

# PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben vom

VERBAND

DEUTSCHER PHYSIKALISCHER GESELLSCHAFTEN E.V.

unter der Redaktion

von H. EBERT und M. SCHÖN

Wissenschaftlicher Beirat:

J. BARTELS, W. GENTNER, P. GÖRLICH, F. HUND, M. v. LAUE  
M. PFLÜCKE, R. W. POHL, B. RAJEWSKY, R. ROMPE, A. SCHEIBE  
F. TRENDELENBURG, R. VIEWEG, K. WOLF

Mitglied des I. C. S. U. Abstracting Board  
(International Council of Scientific Unions)

---

BAND 35

MÄRZ 1956

HEFT 3



# PHYSIKALISCHE BERICHTE

Herausgegeben vom Verband Deutscher Physikalischer Gesellschaften e. V.  
unter der Redaktion von H. Ebert und M. Schön

Band 35

März 1956

Heft 3

## I. Allgemeines

1560 **Otto Oldenberg.** *Theodore Lyman*†. J. opt. Soc. Amer. **45**, 586—587, 1955, Nr. 7. (Juli.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.)

1561 **W. Groth.** *Georg von Hevesy zum 70. Geburtstage.* Z. Elektrochem. **59**, Sonderblatt 823 a, 1955, Nr. 9. (31. Okt.) Schön.

1562 **Hans H. Zinsser.** *Hydraulic ram action of kidney glomerulus.* Science **117**, 236, 1953, Nr. 3035. (27. Febr.) (Univ. South. Calif., Dep. Surgery.) Bemerkung bez. Priorität. Stöckl.

1563 **Deane B. Judd.** *Progress report by Optical Society of America Committee on uniform color scales.* J. opt. Soc. Amer. **45**, 673—676, 1955, Nr. 8. (Aug.)

1564 **L. E. Barbrow.** *Report of the Zürich meeting of the International Commission on illumination.* J. opt. Soc. Amer. **45**, 894—898, 1955, Nr. 10. (Okt.) Schön.

1565 **R. C. Shnay.** *Methods of statistical inference for the physical scientist.* Spectrochim. Acta **6**, 447, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ottawa, Ont., Mines Branch.) Pruckner.

1566 **M. Karnaugh.** *Map method for synthesis of logic circuits.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 136, 1953, Nr. 2. (Febr.) (Murray Hill. N. J., Bell Teleph. Lab., Inc.) In Erweiterung der Darstellung von logischen Funktionen nach der Methode von E. W. VEITCH wird gezeigt, wie man Funktionen mit vier und mehr Variablen bildlich repräsentieren kann. Wolff.

1567 **M. R. Spiegel.** *The summation of series involving roots of transcendental equations and related applications.* J. appl. Phys. **24**, 1103—1106, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Troy, N. Y., Rensselaer Polytechn. Inst.) Die schwierige Summation von Reihen, wie sie bei BESSEL-Funktionen und FOURIER-Reihen auftreten, und die die reellen Wurzeln gewisser transzendenter Gleichungen in sich schließen, wird auf elementarem Weg durchgeführt. An Beispielen wird die Methode erläutert. Außerdem kann das Verfahren mit geringer Rechnung über einen beliebigen Genauigkeitsgrad die kleinstpositive Wurzel einer transzendenten Gleichung ermitteln. Wolff.



**1568 Karl Beeher.** *Lösungen und Lösungsverfahren für nichtlineare partielle Differentialgleichungen* Math. Nachr. **6**, 271—292, 1952, Nr. 5. (Jan.) (Mainz.) Es werden Lösungen von nichtlinearen partiellen Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung gegeben, wie sie in der Gasdynamik auftreten. Wolff.

**1569 Francis Myard.** *Résolution grapho-mécanique des relations  $\varphi(x) = f(x) \cdot f'(x)$ ,  $\psi(x) = f(x)/f'(x)$*  C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 2143—2145, 1953, Nr. 22. (1. Juni.) Ist eine ebene Kurve  $y = f(x)$  gegeben, so treten bei einer Kurvendiskussion gelegentlich die Ausdrücke  $\varphi(x) = f(x) \cdot f'(x)$  und  $\psi(x) = f(x):f'(x)$  auf ( $f'(x) =$  Ableitung von  $f(x)$ ). Wie Verf. zeigt, kann die Auswertung von  $\varphi$  und  $\psi$  auf graphischem Wege geschehen, der auch die Möglichkeit liefert, die reziproke Spur von  $f(x)$  zu finden. Päsler.

**1570 Henning Harmuth.** *Programmsteuerung einer elektronischen Rechenmaschine*. Acta phys. austr. **7**, 390—401, 1953, Nr. 4. (Sept.) (Wien, T. H., Inst. Niederfrequenztechn.) Es wird die Programmsteuerung einer Rechenmaschine, die nach Art des GALTON-Brettes arbeitet, entwickelt. Sie ist im Institut für Niederfrequenztechnik der T. H. Wien hergestellt worden. An einem Beispiel aus der physikalischen Statistik wird mittels der BERNOULLI-BOLTZMANN- und der BOSE-FERMI-Gleichungen gezeigt, wie vorteilhaft die Arbeitsweise ist. Wolff.

**1571 W. J. Karplus.** *The use of electronic analogue computers with resistance network analogues*. Brit. J. appl. Phys. **6**, 356—357, 1955, Nr. 10. (Okt.) (Los Angeles, Univ. Calif., Dep. Engng.) Es wird ein Verfahren beschrieben, das es gestattet, partielle Differentialgleichungen vom Typ  $\nabla^2 \Phi = f(\Phi)$  elektronisch zu lösen. Zur Anwendung kommen konventionelle Gleichstrom-Analogiezählwerke in Verbindung mit geeignet bemessenen Widerstandsnetzwerken. Die Zählwerke werden mit den Knoten des Netzwerks verbunden und haben die Aufgabe, die benötigten Speiseströme zu liefern. Das Verfahren erübrigt die sonst üblichen Iterationsmethoden, ohne dabei nennenswert an Genauigkeit einzubüßen. Wießner.

**1572 Lucien Malavard et Jean Boscher.** *Modèle analogique électrique pour l'étude de la flexion des poutres*. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1130—1133, 1953, Nr. 11. (16. März.) Wenn man die Biegemomente und die Deformation eines sich biegenden Balkens unter Berücksichtigung der verschiedenen Parameter feststellen will, stößt man auf eine schwierige und umfangreiche Rechnung. Es wird hier gezeigt, wie man mit Hilfe eines Modells der Analogie schnell die Wirkungen ermitteln kann, die durch die Variation der Belastungen und der Trägheitsmomente sich vollziehen. Auch die Einbauart und die Form der Stützen kann auf diese Weise ermittelt werden. Wolff.

**1573 John Hartmann.** *A monoscope tube for computer and other applications*. Elect. Engng., N. Y. **73**, 208—212, 1954, Nr. 3. (März.) (Passaic, N. J., Allen B. Du Mont Lab., Inc.) Für die optische Registrierung in Elektronen-Rechenmaschinen haben die Kodakwerke eine Monoskop-Röhre K 1043 konstruiert, deren Wirkungsweise erläutert wird. Außerdem wird darauf hingewiesen, daß diese neue Röhre auch in der Medizin Verwendung finden kann. Wolff.

**1574 S. E. Gluck.** *The electronic discrete variable computer*. Elect. Engng., N. Y. **72**, 159—162, 1953, Nr. 2. (Febr.) (Philadelphia, Penn., Univ., Moore School Electr. Engng.) Die Wirkung der Edvac-Elektronen-Rechenmaschine, die im Jahre 1949 konstruiert und als Fortsetzung der Eniac gebildet wurde, wird einschließlich ihrer Verbesserung vom Jahre 1952 beschrieben. Bekanntlich kann man mit ihr auch Probleme mit komplexen Größen behandeln. Wolff.



1575 **H. R. J. Groesch.** *High speed arithmetic: the digital computer as a research tool.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 306—310, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Cincinnati, O., Gen. Electr. Co.) Es wird auf die Verwendbarkeit der Elektronen-Rechenmaschinen in der wissenschaftlichen Optik hingewiesen. Wolff.

1576 **R. S. Shankland, S. W. McCuskey and F. C. Leone.** *A new analysis of the interferometer observations of Dayton C. Miller.* Phys. Rev. (2) **96**, 815, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Case Inst. Technol.)

**R. S. Shankland, S. W. McCuskey, F. C. Leone and G. Kuerti.** *New analysis of the interferometer observations of Dayton C. Miller.* Rev. mod. Phys. **27**, 167—178, 1955, Nr. 2. (Apr.) (Cleveland, O., Case Inst. Technol.) Zwischen 1921 und 1926 hatte MILLER auf Mount Wilson den Versuch von MICHELSON und MORLEY wiederholt und im Gegensatz zu allen anderen Experimentatoren doch von Null verschiedene Effekte gefunden. Bei genauer Analyse der noch verfügbaren Einzelheiten der fraglichen Resultate fanden jedoch die Verf., daß jene auf statistische Schwankungen sowie auf lokale Ursachen, vor allem Temperatur-Gradienten zurückführbar sind. Sie bilden daher durchaus keinen Einwand gegen das für die Relativitätstheorie grundlegende Prinzip von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit. Just.

1577 **Huseyin Yilmaz.** *A formulation of relativity.* Phys. Rev. (2) **99**, 662, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Stevens Inst. Technol.) Schön.

1578 **Joshua N. Goldberg.** *On gravitational radiation.* Phys. Rev. (2) **90**, 356, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Syracuse Univ.) Verf. zeigt, daß ein Ergebnis von INFELD und SCHEIDEGGER (Canadian J. Math. **3**, 195, 1951), demnach Gravitationsstrahlung in der von ihnen benutzten Näherung nicht auftritt, nur für die longitudinalen, aber nicht für die transversalen Komponenten des Feldes gilt. Gora.

1579 **Joseph Callaway.** *Mach's principle and unified field theory.* Phys. Rev. (2) **96**, 778—780, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Spricht man das MACHsche Prinzip in der Form aus, daß die lokalen Inertialsysteme (in denen NEWTONS Gesetze gelten) vollständig bestimmt seien durch die Materie-Verteilung im Weltall, so ist es weder in der allgemeinen Relativitätstheorie enthalten noch in deren Rahmen erfüllbar. Denn jede Lösung der EINSTEINSchen Feldgleichungen erfordert nicht nur eine vorgegebene Massenverteilung, sondern vorgeschriebene Randwerte oder andere Zusatzbedingungen (etwa das kosmologische Prinzip) fürs metrische Feld. Die oft im Sinne MACHS gedeuteten drei Effekte (Zunahme der Trägheit eines Probekörpers in der Nähe schwerer Massen, Beschleunigung durch beschleunigte Massen, Zentrifugal- und CORIOLIS-Kraft im Inneren eines rotierenden Hohlzylinders) sind wegen ihres Näherungs-Charakters nicht hinreichend, denn sie bewirken nur kleine Abänderungen eines euklidischen „Grundfeldes“. Vor allem aber gibt es heute noch kein Verständnis der Materie ohne Voraussetzungen über Raum und Zeit. Hier könnte nach Ansicht des Verf. nur eine „einheitliche Feldtheorie“ weiterhelfen, die in Umkehrung des MACHschen Prinzips die Materie als Sonderform des Feldes deutet. In einem Anhang wird festgestellt, daß die neueste Theorie EINSTEINS entweder alles oder nichts leisten, das heißt die Atomistik erklären oder nicht einmal das COULOMBSche Gesetz liefern wird. Just.

1580 **C. W. Misner.** *Applications of topology to general relativity.* Phys. Rev. (2) **99**, 662, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.) Schön.

1581 **F. J. Belinfante.** *Flat picture of curved space.* Phys. Rev. (2) **99**, 662, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.)

1582 **Arthur Komar.** *Defining invariants of metric spaces.* Phys. Rev. (2) **99**, 662, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.)

Schön.

1583 **Jerome Rothstein.** *On the concept of a physical object.* Phys. Rev. (2) **90**, 356, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Signal Corps Engng. Lab.) Das physikalische Objekt wird als der begriffliche Träger (conceptual carrier) von Zuständen betrachtet. Daraus, und nicht aus der Relativitätstheorie und Quantenmechanik, soll sich die Geometrisierung der Physik und die Zuordnung von Operatoren zu Observablen ergeben.

Gora.

1584 **Gertrude T. Schwarzmann.** *A classical microphysics.* Phys. Rev. (2) **99**, 662, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

Schön.

1585 **Th. Schade.** *Numerische Integration einer Differentialgleichung der Wellenmechanik.* Z. angew. Math. Mech. **29**, 210—224, 1949, Nr. 7./8. (Juli/Aug.) (Aachen.) Verf. behandelt die numerische Auswertung des Differentialgleichungssystems für die radialen Wellenfunktionen der Elektronen im Atom und zeigt, daß analytische Überlegungen (betreffend asymptotisches Verhalten der Eigenfunktionen usw.) das numerische Iterationsverfahren abkürzen. Als Beispiel werden mit elektrischen Rechenmaschinen gewonnene numerische Ergebnisse für das Zweielektronenproblem von Mg mitgeteilt.

Grawert.

1586 **William L. Lehmann and Melvin Lax.** *Phase space description for the multiple scattering of waves.* Phys. Rev. (2) **83**, 225, 1951, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Syracuse Univ.) Einführung einer Dichtefunktion im Phasenraum, welche Intensität und Richtung von Streustrahlung beschreibt.

Grawert.

1587 **E. E. Salpeter.** *Wave functions in momentum space.* Phys. Rev. (2) **83**, 238, 1951, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cornell Univ.) Näherungsweise Lösung der Integralgleichung für die Wellenfunktion des nicht-relativistischen Zweikörperproblems mit phänomenologischem Wechselwirkungspotential im Impulsraum.

Grawert.

1588 **F. C. Auluck and L. S. Kothari.** *A note on Riesz potential.* Proc. Camb. phil. Soc. **47**, 436—442, 1951, Nr. 2. (Apr.) (Delhi, India, Univ.) Die Verf. definieren das RIESZ-Potential  $A_\mu^\alpha$  durch  $A_\mu^\alpha(x) = c(\alpha) \int_D k^{\alpha-2} \{A_{k\mu} e^{ikx} + A_{k\mu} e^{-ik \cdot x}\} d^4k$

$d^4k$ ,  $A_{k\mu} = 1/4\pi^2 i \int_{j_\mu(z)} z e^{-ik \cdot z} d^4z$ , wo  $D$  das durch den Kegel  $k^2 = 0$   $k_0 < 0$  be-

grenzte Volumen,  $S$  das durch  $z_0 \leq x_0$  begrenzte Volumen und  $C(\alpha)$  ein von  $\alpha$  abhängiger konstanter Faktor. Sie diskutieren diese Potentiale, insbesondere für den Fall, daß der Strom durch bewegte Punktladungen gegeben ist, und behandeln die Eliminierung des longitudinalen Feldanteils.

Grawert.

1589 **R. B. Dingle.** *The solution of the Schrödinger equation for finite systems, with special reference to the motion of electrons in Coulomb electric fields and uniform magnetic fields.* Proc. Camb. phil. Soc. **49**, 103—114, 1953, Nr. 1. (Jan.) (Cambridge, Roy. Soc. Mond Lab.) Löst man die SCHRÖDINGER-Gleichung für ein Elektron im COULOMB-Feld, so kann man bei Einführung von Polarkoordinaten bekanntlich zunächst die Winkelkoordinaten abseparieren, und es bleibt eine gewöhnliche Differentialgleichung für eine r-abhängige Funktion, die allgemein



durch eine konfluente hypergeometrische Reihe  $M(\varrho)$  gelöst wird.  $\varrho$  proportional  $\sqrt{E/r}$ . Verf. setzt als Randbedingung Verschwinden der Wellenfunktion auf einer Oberfläche  $r = r_0$  im Endlichen an und gibt mehrere Näherungsverfahren zur Lösung der Gleichung  $M(\varrho_0) = 0$  (aus der ja auch noch der Wert für  $E$  folgen muß). In analoger Weise behandelt der Verf. im zweiten Teil die SCHRÖDINGER-Gleichung für ein Elektron in einem Magnetfeld  $H_z = \text{const.}$  mit der Randbedingung: Verschwinden der Wellenfunktion auf einer Zylinderoberfläche im Endlichen. Grawert.

1590 J. C. Polkinghorne. *Temporally ordered graphs and bound state equations*. Proc. Camb. phil. Soc. **51**, 762—765, 1955, Nr. 4. (Okt.) (Cambridge, Trinity Coll.) Die Integralkerne der einseitigen Gleichungen für gebundene Zustände von LEVY und KLEIN können in einfacher Weise durch einen vom Verf. entwickelten Formalismus zeitlich geordneter Graphen (s. diese Ber. **34**, 845, 1955) angegeben werden. Ähnliches gilt für den Fall der TAMM-DANCOFF-Gleichung. Pfirsch.

1591 S. H. Crandall. *Iterative procedures related to relaxation methods for eigenvalue problems*. Proc. roy. Soc. (A) **207**, 416—423, 1951, Nr. 1090. (6. Juli.) (Mass. Inst. Technol., Dep. Mech. Engng.) A, B seien reelle symmetrische Matrizen, B positiv-definit. Verf. gibt drei Iterationsverfahren zur Bestimmung von Eigenwerten  $\lambda$  und Eigenvektoren  $x$  der Gleichung  $Ax = \lambda Bx$  und untersucht deren Konvergenz. Grawert.

1592 J. Géhéniau et M. Demeur. *Solutions singulières des équations de Dirac, tenant compte d'un champ magnétique extérieur*. Physica, s Grav. **17**, 71—75, 1951, Nr. 1. (Jan.) (Bruxelle, Bel., Univ. libre.) Verff. bestimmen die „GREENSCHE Funktion“  $S$  zur DIRAC-Gleichung mit äußerem konstantem Magnetfeld (d. h.  $S(P, P')$  soll als Funktion von  $P$  der DIRAC-Gleichung, als Funktion von  $P'$  der adjungierten DIRAC-Gleichung, sowie der Bedingung  $S(P, P') = i\gamma_4 \delta(x-x') \delta(y-y') \delta(z-z')$  für  $t = t'$  genügen). Grawert.

1593 Théo Kahan. *Sur une méthode variationnelle dans les problèmes de diffraction et de diffusion des ondes brogliennes*. C. R. Acad. Sci., Paris **230**, 2075—2077, 1950, Nr. 24. (12. Juni.) Diskussionsbeitrag zur Lösung quantenmechanischer Streuprobleme mit Hilfe des Variationsprinzips von HULTHÉN. Grawert.

1594 Guy Rideau. *Sur la quatrième relation d'incertitude*. C. R. Acad. Sci., Paris **232**, 2007—2009, 1951, Nr. 22. (28. Mai.) In Anlehnung an eine frühere Arbeit (C. R. **232**, 1951, S. 1338 und 1049) wird an einem System in einem Eigenzustand eine Störungsrechnung für ein Potential von kurzer Zeitdauer durchgeführt. Es zeigt sich, daß die Störung des Zustandes nur in einem Zeitraum von Null verschieden ist, der durch eine Ungleichung in der Form einer vierten Unschärferelation festgelegt ist. Diese Unschärfebeziehung gilt jedoch nur für hinreichend große Zeitintervalle und entspricht nicht exakt den drei übrigen Unschärferelationen. Heintz.

1595 E. Minardi. *Condizioni al contorno nella teoria quantistica della dispersione*. Nuovo Cim. (10) **2**, 799—810, 1955, Nr. 4. (1. Okt.) (Aosta.) Eine von der DIRACschen und HEITLERSchen abweichende Näherung; abhängig von einem willkürlichen Parameter dessen Bedeutung veranschaulicht wird. H. Ebert.

1596 J. K. Percus and G. J. Yevick. *An exact new reformulation of the many body problem*. Phys. Rev. (2) **99**, 661, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (New York Univ., Inst. Math. Sci.; Stevens Inst. Technol.) Schön.

1597 **G. J. Yevick and J. K. Pereus.** *The exact classical and quantum mechanical equations of motion for  $N$  particles using collective coordinates.* Phys. Rev. (2) **99**, 661—662, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Stevens Inst. Technol.; New York Univ., Inst. Math. Sci.)

1598 **Ralph Schiller.** *Particle motion in nonrelativistic quantum theory.* Phys. Rev. (2) **99**, 662, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Stevens Inst. Technol.)

1599 **Frederick L. Searf.** *Spectrum of a Bethe-Salpeter equation.* Phys. Rev. (2) **99**, 675, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

1600 **Irwin Goldberg and Allen Janis.** *Transformation groups in configuration space.* Phys. Rev. (2) **99**, 676, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Syracuse Univ.)

1601 **Peter G. Bergmann.** *Peierls' introduction of canonical transformations into the Lagrangian formalism.* Phys. Rev. (2) **99**, 676, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Syracuse Univ.)

1602 **Gertrude T. Schwarzmann.** *Physical significance of the three quantum numbers.* Phys. Rev. (2) **99**, 677, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.)  
Schön.

1603 **S. S. Schweber.** *On the Yang-Feldman formalism.* Nuovo Cim. (10) **2**, 397 bis 412, 1955, Nr. 3. (1. Sept.) (Waltham, Mass., Brandeis Univ.) In der letzten Zeit wurde häufig in den Formulierungen einer relativistischen Feldtheorie von der HEISENBERG-Repräsentation Gebrauch gemacht, hauptsächlich um die Anwendung der Störungsrechnung zu umgehen. Arbeiten von YANG, FELDMAN, KÖLLEN, GOLDBERGER, LAW, NAMBU und andere haben unter Benutzung der HEISENBERG-Repräsentation eine Theorie mit Renormalisation formuliert, ohne auf die Störungstheorie zurückgreifen zu müssen. Die letzteren Autoren zeigten, daß in Ausdrücken der HEISENBERG-Variablen, die das System beschreiben, das Matrixelement der Streuung leicht aufzuschreiben ist. Die auf verschiedenen Wegen gewonnenen Ergebnisse werden in dieser Arbeit mit Hilfe des YANG-FELDMAN-Formalismus erneut abgeleitet. Es wird der Zusammenhang zwischen innerem und äußerem Teilchenfeld und den Feldern der Wechselwirkung abgeleitet. Daraus ergeben sich die Streumatrixelemente in Ausdrücken des inneren und äußeren Feldes. Des weiteren werden die Vertauschungsregeln der inneren und äußeren Felder aufgezeigt, und eine einführende Abhandlung über symmetrische Felder schließt sich an.  
Leisinger.

1604 **E. Gora.** *A lower limit for the interaction time in photon-photon scattering.* Phys. Rev. (2) **89**, 913, 1953, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Providence Coll.) Eine Einschaltfunktion wird zwecks Vermeidung von Schwierigkeiten eingeführt, die sich aus der Verwendung „scharfer“ Anfangsbedingungen bei der Behandlung zeitabhängiger Störungen in der Quantentheorie der Strahlung ergeben. Dies läßt auf die Existenz einer eindeutig definierten unteren Grenze für die Dauer der Wechselwirkung schließen, die für Streuung von Photonen an Photonen von der gleichen Größenordnung ist wie die experimentell beobachtete Zerfallszeit des neutralen  $\pi$ -Mesons in zwei Photonen.  
Gora.

1605 **A. Petermann.** *Divergence of perturbation expansion.* Phys. Rev. (2) **89**, 1160—1161, 1953, Nr. 5. (1. März.) (Geneva, Switzerland, Univ., Phys. Dep.)

**A. Petermann.** *Renormalisation dans les séries divergentes.* Helv. phys. acta **26**, 291—299, 1953, Nr. 3/4. (15. Juni.) (Genève, Suisse, Inst. Phys.) Verf.



zeigt an Hand einer einfachen skalaren Theorie, daß die in der Quantentheorie der Felder üblichen Potenzreihenentwicklungen im allgemeinen auch nach Renormalisierung der einzelnen Glieder nicht konvergieren. Dies wird zunächst für die Massenrenormalisierung bewiesen. Die Ladungsrenormalisierung läßt sich überhaupt nicht in eindeutiger Weise durchführen, da die divergenten Potenzreihen nach Potenzen der Ladung entwickelt werden.

Gora.

**1606 Peter G. Bergmann.** *Self-consistency of Lagrangian quantization.* Phys. Rev. (2) **90**, 357, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Syracuse Univ.) Verf. spricht die Vermutung aus, daß die Feldgleichungen bei Quantisierung der LAGRANGE-Funktion aus der Bedingung folgen sollen, daß der Wirkungsoperator stationär sei in bezug auf invariante infinitesimale Variationen.

Gora.

**1607 Robb M. Thomson and Peter G. Bergmann.** *Spin and statistics of a general-relativistic Dirac field.* Phys. Rev. (2) **90**, 357, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Syracuse Univ.) Es soll gezeigt werden, daß auch in allgemein-relativistischen Theorien Felder vom Spin  $\frac{1}{2}$  der FERMI-DIRAC-Statistik gehorchen.

Gora.

**1608 R. J. Riddell jr.** *On the number of Feynman diagrams.* Phys. Rev. (2) **91**, 461, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.) Verf. gibt einen Ausdruck für die Gesamtzahl der FEYNMAN-Diagramme an, der in einfacher Weise von der Ordnung der Störung und der Zahl der freien Elektronen- und Photonenlinien abhängig ist.

Gora.

**1609 Martin Gutzwiller.** *Quantum electrodynamics in a space of constant curvature.* Phys. Rev. (2) **91**, 487, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ., Kansas.) Verf. untersucht den Einfluß einer Krümmung des Raumes auf die Konvergenzprobleme der Quantenelektrodynamik.

Gora.

**1610 A. S. Wightman and D. Hall.** *Universal singular functions in local relativistic quantum field theory.* Phys. Rev. (2) **99**, 674, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Berichtigung ebenda S. 607. (Princeton Univ.)

**1611 J. R. H. Dempster.** *Some simple results of Feynman field theory.* Phys. Rev. (2) **99**, 674, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.)

**1612 Y. Takano and J. L. Anderson.** *A generalization of Feynman's integral over-all-paths formulation of quantum mechanics.* Phys. Rev. (2) **99**, 674, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Maryland.)

**1613 James L. Anderson.** *Functional integration and S-matrix theory.* Phys. Rev. (2) **99**, 674—675, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Maryland.)

**1614 Harvey Einbinder.** *Expansion of two-dimensional wave fields in powers of  $1/\rho$ .* Phys. Rev. (2) **99**, 676, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Techn. Res. Group.)

Schön.

**1615 O. Costa de Beauregard.** *Relativistic symmetry in the basic formulation of quantum theory.* Phys. Rev. (2) **83**, 224, 1951, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Paris, Inst. Henri Poincaré.) Relativistische Symmetrie der Theorie für Teilchen mit Spin in einem Feld wird vom Verf. erreicht, indem alle Größen, wie Zustand usw., auf raumartige Flächen im vierdimensionalen Kontinuum bezogen werden.

Grawert.

**1616 L. L. Foldy.** *Dipole oscillator-strength sum rules for relativistic systems.* Phys. Rev. (2) **83**, 240, 1951, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Case Inst. Technol.) Eine der THOMAS-KUHNschen analoge Summenregel für die Wechselwirkung des elektromagnetischen mit dem Mesonenfeld. Grawert.

**1617 Roger E. Clapp.** *Elementary particle structure.* Phys. Rev. (2) **90**, 356, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cambridge, Mass.) Verf. entwickelt die Theorie eines Wellenfeldes von charakteristischer Masse Null und Spin  $1/2$ , aus dem die Elementarteilchen konstruiert werden sollen. Gora.

**1618 M. Avramy Melvin.** *Generalization of the new classical electrodynamics.* Phys. Rev. (2) **90**, 357, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Florida State Univ.) Verf. schlägt vor, die neue DIRACsche Theorie (s. diese Ber. **34**, 849, 1955) so zu verallgemeinern, daß das Verhältnis von Ladung und Masse nicht mehr überall gleich zu sein braucht. Gora.

**1619 M. Avramy Melvin.** *Derivation of the gauge condition in the new electrodynamics.* Phys. Rev. (2) **90**, 389, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Florida State Univ.) Verf. zeigt, daß die Eichinvarianzbedingung in der „neuen klassischen Elektrodynamik“ von DIRAC (s. vorstehendes Ref.) aus der Extremalbedingung für die Wirkungskfunktion folgt, wenn man freie Variationen der Weltlinie an den „End-Eigenzeiten“ (end proper-times) zuläßt. Gora.

**1620 Bryce S. DeWitt.** *Pair production by a curved metric.* Phys. Rev. (2) **90**, 357, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Livermore, California, Univ.) Verf. zeigt, daß Paare durch Einwirkung eines Gravitationsfeldes auf ein skalares Feld gebildet werden können. Bei der Durchführung der Rechnungen stößt man aber auf Divergenzen, die sich nicht durch Renormalisierung der Masse beseitigen lassen. Gora.

**1621 Gregor Wentzel.** *Bemerkungen zur skalaren Paartheorie.* Helv. phys. acta **25**, 569—576, 1952, Nr. 5. (15. Sept.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) DYSON (Phys. Rev. **73**, 929, 1948) u. a. haben gezeigt, daß in der pseudoskalaren Mesonentheorie der Kernkräfte durch entsprechende Transformationen Wechselwirkungsglieder von der gleichen Art isoliert werden können, wie sie in der skalaren Paartheorie auftreten, und daß diese Theorie als nullte Näherung zur pseudoskalaren Theorie aufgefaßt werden kann. Dieser Zusammenhang hat den Verf. veranlaßt, frühere Untersuchungen über die nach der Paartheorie zu erwartenden Sättigungseigenschaften der Kernkräfte (s. diese Ber. **23**, 1383, 1942) weiterzuführen. Es zeigt sich nun, daß die Sättigung nach dieser Theorie als Folge der Mehrkörperkräfte zustande kommt, während das PAULISCHE Ausschlußprinzip bzw. die daraus resultierende Austauschenergie nur eine untergeordnete Rolle spielen. Gora.

**1622 Mme Judith Winogradzki.** *Sur la forme spinorielle des densités de valeur moyenne des grandeurs physiques attachées aux particules de spin  $1/2$ .* C. R. Acad. Sci., Paris **235**, 463—465, 1952, Nr. 7. (18. Aug.) Es wird der allgemeine Ausdruck für die Dichten von Mittelwerten klassischer Größen bestimmt, die mit Teilchen vom Spin  $1/2$  verknüpft sind und denen solche Operatoren entsprechen, die nur auf die Spinvariable wirken. Unter der Annahme, daß diese Dichten Tensoren sind, lassen sich die Eigenschaften der hierbei auftretenden Spinoren angeben. Umgekehrt stellen spinorielle Formen von Dichten bei Erfüllung gewisser Symmetriebedingungen die Mittelwerte klassischer Größen als Tensoren dar. Heintz.



1623 **A. Salam and J. C. Polkinghorne.** *On the classification of fundamental particles.* Nuovo Cim. (10) **2**, 685—690 1955, Nr. 4, (1. Okt.) (Cambridge, St. John's Coll.; Cambridge, Trinity Coll.) Zur Klassifizierung der Elementarteilchen wird ein neuer vierdimensionaler Isotopenspin-Formalismus entwickelt. Alle Partikel (Fermionen und Bosonen) entsprechen Tensor-Darstellungen der Rotationsgruppe und es besteht daher vollständige Symmetrie in den isotopischen Eigenschaften von Fermionen und Bosonen. Es treten keine mehrfach geladenen Partikel auf. Das Klassifikations-Schema ähnelt dem von GELL-MANN, jedoch werden den  $\tau$ - und den  $\Theta$ -Mesonen verschiedene Isotopen-Spins zugeordnet und die Entartung so aufgehoben. Die starken Wechselwirkungen werden angegeben. Die physikalischen Folgerungen aus der Theorie für die K-Mesonen werden diskutiert. Es wird die Existenz eines  $\tau^0$  vorausgesagt mit einem  $\gamma$ -Zerfall von  $10^{15}$  sec und einem  $3\pi$ -Zerfall von  $10^{19}$  sec. Zum Nachweis müßten Atome mit  $\pi^-$  beschossen werden und die starke Zunahme der charakteristischen Röntgenemission des Mesonen-Atoms an der Schwelle der  $\tau^0$ -Erzeugung nach  $\pi^- + N \rightarrow N + \tau^0$  beobachtet werden. Für  $\tau^+$  und  $\Theta^+$  werden die folgenden Gleichungen aufgestellt:  $\pi^- + N \rightarrow \tau^- + \bar{\Sigma}$ ,  $\pi^- + N \rightarrow \Theta^- + \Lambda^0$  und  $\pi^- + N \rightarrow \Theta^- + \Sigma$ . Die entsprechenden negativen Partikel können nur paarweise zusammen mit den positiven erzeugt werden:  $\pi^- + N \rightarrow \tau^- + \tau^+ + N$  und  $\pi^- + N \rightarrow \Theta^- + \Theta^+ + N$   
M. Wiedemann.

1624 **David Finkelstein.** *Dynamics of the Klein particle.* Phys. Rev. (2) **99**, 649, 1955, Nr. 2, (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Stevens Inst. Technol.; New York Univ.)

1625 **T. F. Morris.** *Elementary particle models.* Phys. Rev. (2) **99**, 650, 1955, Nr. 2, (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (McGill Univ.)

1626 **B. P. Nigam and L. L. Foldy.** *Space inversion and charge conjugation for fermion fields.* Phys. Rev. (2) **99**, 675, 1955, Nr. 2, (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Case Inst. Technol.)

1627 **O. W. Greenberg and A. S. Wightman.** *Re-examination of the neutrino theory of light.* Phys. Rev. (2) **99**, 675, 1955, Nr. 2, (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.)

1628 **M. Eisner.** *Canonical transformations of the pseudo-vector field.* Phys. Rev. (2) **99**, 675, 1955, Nr. 2, (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Texas A. & M. Coll.)

1629 **M. Klerer and R. D. Hatcher.** *Approximately relativistic equations.* Phys. Rev. (2) **99**, 675—676, 1955, Nr. 2, (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (New York Univ.)

1630 **Katsumi Tanaka.** *On the Lee model.* Phys. Rev. (2) **99**, 676, 1955, Nr. 2, (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Argonne Nat. Lab.)  
Schön.

1631 **A. Meissner.** *Modellmäßige Darstellung des Elektrons.* Naturwissenschaften **38**, 381, 1951, Nr. 18. (Zweites Augustheft.) (Berlin-Dahlem.) Die auf der Zitterbewegung beruhende Auslenkung eines Elektrons aus seiner Ruhelage wird zahlenmäßig festgelegt und ein Modell des Elektrons in Analogie zu einem Wirbel angegeben. Ein freies Elektron entspricht einem Doppelwirbel, während ein gebundenes Elektron durch einen einfachen Wirbel darzustellen ist. Die Erscheinungen des Ferromagnetismus und der Supraleitung lassen sich durch die Übergangsmöglichkeit beider Wirbelarten deuten.  
Heintz.

1632 **W. Wessel.** *On quantum electrodynamics and the mass operator.* Phys. Rev. (2) **99**, 676, 1955, Nr. 2, (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (U. S. Air Force Inst. Technol.)  
Schön.

1633 **B. D. Fried and R. J. Riddell jr.** *On the Tomonaga approximation.* Phys. Rev. (2) **91**, 460—461, 1953, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.) Die Eigenwerte und Eigenfunktionen der von TOMONAGA (Prog. Theor. Phys. **2**, 6, 1947) für Kopplung beliebiger Stärke von Mesonen und Nukleonen angegebenen HAMILTON-Funktion werden numerisch für verschiedene Werte der Kopplungskonstanten in der geladenen skalaren, neutralen pseudoskalaren und geladenen pseudoskalaren Mesonentheorie bestimmt. Die Ergebnisse sollen zur Berechnung der magnetischen Momente der Nukleonen und der Wirkungsquerschnitte für Streuung von Mesonen an Nukleonen verwendet werden. Gora.

1634 **C. H. Chang and B. A. Jacobsohn.** *Elimination of the pair interaction in the pseudoscalar meson theory.* Phys. Rev. (2) **96**, 856, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Washington.) Die Grundzüge des Verfahrens werden erläutert. Thurn.

1635 **Robert L. Pease and Jane S. Pease.** *Exact interaction of scalar and electrostatic fields.* Phys. Rev. (2) **90**, 371, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Rand Corp.) Lösungen der nichtlinearen Gleichungen für skalare und elektromagnetische Felder in Wechselwirkung werden für den Fall angegeben, daß die Felder statisch und kugelsymmetrisch sind, und daß das skalare Feld für  $r = 0$  singularär ist. Die Ergebnisse werden zur Konstruktion eines Modells des Protons benutzt. Gora.

1636 **A. M. Lane and C. F. Wandel.** *On the imaginary part of the potential in the optical model of the nucleus.* Phys. Rev. (2) **99**, 647—648, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

1637 **D. C. Peaslee.** *Nuclear oscillator potential.* Phys. Rev. (2) **99**, 648, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.)

1638 **F. Coester.** *Collective modes in nuclei.* Phys. Rev. (2) **99**, 648, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (State Univ. Iowa.)

1639 **James J. Griffin.** *The variational approach to collective nuclear behaviour.* Phys. Rev. (2) **99**, 648, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.)

1640 **Steven A. Moszkowski.** *Particle states in a spheroidal potential.* Phys. Rev. (2) **99**, 648, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. California.)

1641 **A. Rotenberg and L. Sprueh.** *Interaction contribution to nuclear isomerism.* Phys. Rev. (2) **99**, 649, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (New York Univ.)

1642 **W. F. G. Swann.** *Certain matters pertaining to the internal structure of nucleons.* Phys. Rev. (2) **99**, 650, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bartol Res. Found.) Schön.

1643 **Gertrude Schwarzmann.** *Eccentric circular orbits.* Phys. Rev. (2) **83**, 240, 1951, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Beschreibung der Elektronenbewegung im Atom als exzentrische Kreisbahn um den Kern. Grawert.

1644 **R. Gáspár.** *Über ein analytisches Näherungsverfahren zur Bestimmung von Eigenfunktionen und Energieeigenwerten von Atomelektronen. I.* Acta phys. hung.



2, 151—170, 1952, Nr. 2. (22. Okt.) (Budapest, Techn. Univ., Phys. Inst.) Die vorliegende Arbeit ist eine ausführlichere Fassung einer bereits an anderer Stelle veröffentlichten Untersuchung. (Vgl. diese Ber. 33, 1669, 1954.) Grawert.

1645 W. G. McMillan. *Exchange in the Thomas-Fermi-Dirac model*. Phys. Rev. (2) 99, 661, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Los Angeles, Univ. California; Rand Corp.) Schön.

1646 O. Chalvet, R. Daudel, M. Roux, C. Sandoz et C. Vroelant. *Une nouvelle méthode de calcul des fonctions d'onde moléculaires. Interaction de configuration. Première partie. Les règles pratiques du calcul des éléments de matrices*. J. Chim. phys. 49, 262—268, 1952, Nr. 5. (Mai.) (Paris, France, Centre Chim. Theor.) In nullter Näherung sei die Moleküleigenfunktion als Produkt von Ein-Elektron-Wellenfunktionen angesetzt. Antisymmetrisiert wird daraus die „Konfigurationsfunktion“, eine Determinante von Ein-Elektron-Wellenfunktionen. In erster Näherung wird der Zustand eines Moleküls durch eine Linearkombination von Konfigurationsfunktionen angesetzt. Im zugehörigen Säkularproblem treten dann Matrixelemente ( $\Phi_p, H\Phi_q$ ) auf, wo  $\Phi$  Konfigurationsfunktion. Die Verf. geben Regeln zur Berechnung dieser Matrixelemente an. Grawert.

1647 J. Ford and T. H. Berlin. *Einstein-Bose gas below the critical temperature*. Phys. Rev. (2) 99, 638, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Johns Hopkins Univ.)

1648 Abraham S. Friedman and Irwin Oppenheim. *Statistical mechanical calculation of the data of state of the helium isotopes at intermediate temperatures and densities*. Phys. Rev. (2) 99, 638, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.)

1649 P. J. Price. *Theorem on the many-body quantum ground state*. Phys. Rev. (2) 99, 670, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (I. B. M. Watson Lab.) Schön.

1650 Paul H. E. Meijer. *Calculation of wave functions in a symmetrical crystalline field*. Phys. Rev. (2) 95, 1443—1449, 1954, Nr. 6. (15. Sept.) (Cleveland, O., Case Inst. Technol., Dep. Phys.) Während üblicherweise die Darstellung der Symmetrioperationen im Kristall (die zur Lösung der Eigenwertgleichung verhelfen) auf dem Wege gewonnen werden, daß man sie zuerst ausreduziert und die irreduziblen Darstellungen getrennt betrachtet, wendet der Verf. das umgekehrte Verfahren an: Die idempotenten Elemente des Gruppenringes  $e^{(\mu)}$  liefern durch  $e^{(\mu)}G$  ( $G$  = Darstellungsmatrix der Gruppe) die gesuchten irreduziblen Darstellungen. Zur Bestimmung der  $e^{(\mu)}$  werden bekannte algebraische Relationen benutzt (s. WEYL, *Theory of Groups and Quantum Mechanics*, New York). Dadurch werden gewisse Vereinfachungen erreicht. Kummel.

1651 Joseph Callaway. *Orthogonalized plane wave method*. Phys. Rev. (2) 97, 933—936, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Verf. gibt einige Hinweise, wie man die Schwierigkeiten der Methode der „orthogonalisierten ebenen Wellen“ der Festkörpertheorie beheben kann, die von der Unzulässigkeit der Verwendung der Eigenfunktionen freier Atome und der Orthogonalität der Wellenfunktionen der Valenzelektronen zu denen der inneren Elektronen herrühren. Kummel.

1652 John Q. Stewart. *The kinds of energy*. Phys. Rev. (2) 90, 356, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.) Sechs Dimensionen, die

Verf. (s. diese Ber. 32, 775, 1953) als notwendig und hinreichend für die klassische Physik vorgeschlagen hat, werden entsprechenden Arten von Energie zugeordnet (kinetische, elastische, chemische, elektromagnetische, Gravitations-, Wärme-Energie).  
Gora.

1653 A. Perrier. *A propos de la non-identité du champ et de l'induction dans le vide*. Helv. phys. acta 26, 569—570, 1953, Nr. 6. (16. Nov.) (Lausanne.) Mancher Anfänger sieht eine Verständnisschwierigkeit darin, daß im Vakuum die magnetischen Vektoren Induktion und Feldstärke von verschiedener Dimension sein sollen, während man nach dem Verf. in der Materie Ursache und Wirkung durch die Induktion und die magnetische Polarisation beschreibe, die von derselben Dimension sind. Er weist auf die bekannte Beziehung zwischen Mengen-Stromdichte, Dichte und Geschwindigkeit hin, aus der hervorgehe, daß auch in der Mechanik ein einziger wohldefinierter Zustand eines Mediums durch zwei wesensverschiedene Begriffe beschrieben werden könne, ohne daß dies als unnatürlich empfunden würde.  
Wallot.

1654 E. Schwarz. *A permanent vacuum seal*. J. sci. Instrum. 32, 445—446, 1955, Nr. 11. (Nov.) (London, Hilger and Watts Ltd.) Das anzubringende Fenster wird auf eine vorbereitete geschliffene Fläche (z. B. am Ende eines Glasrohres) aufgelegt; darüber kittet man einen Metallfolienring aus Ag oder Cu, je nach Art des Kittes (AgCl oder Araldit).  
H. Ebert.

1655 D. F. Herring. *Automatic pressure control system*. Phys. Rev. (2) 99, 634, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Wisconsin.)

1656 D. G. Bills and F. G. Allen. *An ultra-high vacuum valve*. Phys. Rev. (2) 99, 646, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.)  
Schön.

1657 D. Anson. *A mechanical seal for very high pressures*. J. sci. Instrum. 32, 446, 1955, Nr. 11. (Nov.) (New Zealand, Dom. Phys. Lab.) Eine neue Dichtungsart, anwendbar für Druckstempel und Verbindungsrohre, für Drucke bis 15000 at wird beschrieben. Bei diesen Dichtungen werden dünne Metallscheiben in Form von Kegeln und Gummischeiden in Form der bekannten Dichtlinsen verwendet. Die eigentlichen Dichtflächen liegen beim Innen- und beim Außendurchmesser der Metallscheiben. Durch Formgebung der miteinander zu verbindenden Rohre ist dafür gesorgt, daß die Gummischeiden beim Anziehen und unter Druck nicht wegfließen können. Dieselbe Art der Dichtung wird auch bei dem Druckstempel der Hochdruckapparatur verwendet.  
Gieleßen.

1658 R. S. Barnes. *The temperature control of a fluid stream*. J. sci. Instrum. 32, 448—449, 1955, Nr. 11. (Nov.) (Harwell, Berks., Atom. Energy Res. Est.) Ein Temperatur-Kontrollsystem, das zur Kontrolle eines Laborofens benutzt worden ist, wird nunmehr für verhältnismäßig schnell fließende Flüssigkeitsströme verwendet. Es ist empfindlich und schnell reagierend bei Verwendung eines elektronischen Kontrollsystems. Das Heizsystem, bestehend aus Chromnickel und Platin, bildet die beiden Zweige einer WHEATSTONESchen Brücke. Von Wichtigkeit ist, daß der Wärmekontakt zwischen Flüssigkeit und Heizsystem gut ist. Da in der Anordnung der Pt-Widerstand das eigentliche Thermometer darstellt, muß die Zeit, in der die Flüssigkeit im Wärmekontakt mit dem Meßglied ist, größer sein als die Zeit, während der die Temperatur des Fühlers zwischen zwei festen Werten schwankt. Die Anlage wurde für einen Luftstrom verwendet, dessen Geschwindigkeit 100 cm/sec betrug. Die Temperaturkontrolle war bis 400 °C besser als  $\pm 1^\circ\text{C}$ .  
Gieleßen.



1659 A. S. Rasor, *Simple equipment and techniques for a small cryogenics laboratory*. Rev. sci. Instrum. **25**, 311—318, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Downey Calif., North Amer. Aviat., Atomic Energy Res. Dep., Inc.) In vielen Laboratorien werden heute Tieftemperaturmessungen ausgeführt, bei denen es nicht so sehr auf eine möglichst genaue Bestimmung der absoluten Temperatur oder angesichts der großen Leistungsfähigkeit handelsüblicher Verflüssiger auf die wirksamste Ausnutzung des Kältemittels ankommt. Demgegenüber sind Vereinfachungen in der experimentellen Handhabung der Gasverflüssigung und der verflüssigten Gase, sowie Zeitverkürzungen bei der Erzeugung der tiefen Temperaturen in der Meßapparatur wesentlich bedeutsamer. Auf Grund dieser Überlegungen gibt der Verf. einige konstruktive Abänderungen und Zusatzeinrichtungen für einen COLLINS-He-Verflüssiger an. Außerdem werden einfache Thermostaten für Zwischentemperaturen ausführlich beschrieben. Bei den Temperaturmeßverfahren wird besonders auf die Platinwiderstandsthermometer eingegangen, deren relativ einfache Anfertigung der Verf. mit allen Einzelheiten erläutert.

Lautz.

1660 C. A. Swenson and R. H. Stahl, *An efficient cryostat for producing temperatures between 4° and 80° K: the production of liquid hydrogen targets using liquid helium*. Rev. sci. Instrum. **25**, 608—611, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Cryogenic Eng. Lab.; Harvard Univ., Cyclotron Lab.) Unter Ausnutzung der Verdunstungskälte und des Kälteinhaltes von flüssigem He konstruieren die Verff. Thermostaten für verschiedene Verwendungszwecke. So werden Konstruktionsdaten für ein Gerät angegeben, mit dessen Hilfe im Temperaturintervall von 4° bis 80° K möglichst konstante Temperaturen bei starkem äußerem Wärmezufuß aufrecht erhalten werden sollen. In einem anderen Kryostaten, dessen Aufbau im einzelnen beschrieben ist, wird das in einer Spirale verdampfende flüssige He zur Verflüssigung einer bestimmten Wasserstoffmenge benutzt, die ihrerseits einen Meßraum auf konstanter Temperatur halten soll.

Lautz.

L. D. Jennings and Melvin A. Herlin, *Thermodynamic properties of chrome alum*. Phys. Rev. (2) **99**, 668, 1955, Nr. 2. (15. Juli) (Kurzer Sitzungsbericht.)

Schön.

1661 F. H. Burstall, G. R. Davies and R. A. Wells, *Inorganic chromatography on cellulose. Part III. The use of columns of cellulose for the separation and determination of metals*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 179—183. General discussion ebenda S. 237—241. (Teddington, Middles., Chem. Res. Lab.) An Hand von Mischungen der Chloride von Co und Ni bzw. von Cu und Co bzw. von Cu und Ni wird gezeigt, daß mit Hilfe einer Säule aus Filterpapier und bei Verwendung eines Gemisches aus Methylpropylketon, Wasser, HCl und Aceton zur Trennung eine sehr genaue quantitative Bestimmung der Metalle möglich ist. Die Herstellung der Trennsäule wird näher beschrieben.

O. Fuchs.

1662 I. I. M. Elbeih, J. F. W. McOmie and F. H. Pollard, *The application to qualitative analysis of the separation of inorganic metallic compounds on filter paper by partition chromatography*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22. bis 24. Sept. 1949, S. 183—190. General discussion ebenda S. 237 bis 241. (Bristol, Univ., Dep. Chem.) Die Trennversuche unter Verwendung von Filterpapier wurden mit den Ionen von Na, K, Ca, Sr, Ba, Mg, Sn, Cr, Ag, Hg, Pb, Bi, Cu, Cd, Al, Fe, Zn, Mn, Co und Ni (zum Teil bei verschiedenen Wertigkeitsstufen) ausgeführt. Bei Verwendung von wässrigem Butanol liegt

praktisch keine Trennwirkung vor, während bei Zusatz eines Komplexbildners z. T. starke Trennung erfolgt; am geeignetsten erwiesen sich Benzoylacetone und Acetylacetone. Relativ gute Trennung wird auch mit wässrigem Collidin erzielt. Durch Kombination beider Methoden (Butanol — Benzoylacetone bzw. Collidin in zwei senkrecht zueinander stehenden Richtungen) wurde ein weiteres Auseinanderziehen der Kationen erhalten. Die Bestimmung der Lage der Metallkomplexe auf dem Papier erfolgte mittels Ultraviolettfluoreszenz. Speziell wird die Abtrennung und Bestimmung von As bei Gegenwart zahlreicher anderer Metalle beschrieben.

O. Fuchs.

1663 G. Robinson. *Separations on 8-hydroxyquinoline columns*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22. Sept. 1949, S. 195—198. General discussion ebenda S. 237—241. (Sheffield, W. Fearnough Ltd., Lab.) In Fortführung der früher (Metallurgia 37, 45 und 107, 1947) vom Verf. beschriebenen Methode zur Trennung von Kationen an einer 8-Oxychinolin-Stärke-Säule wird gezeigt, daß auf diese Weise eine einfache und schnelle quantitative Bestimmung von Zn in Cu-Ni-Zn- und in Co-Ag-Zn-Legierungen möglich ist. Der Nachweis der Ionen in der entwickelten Säule erfolgt an Hand der Ultraviolettfluoreszenz. Ein hoher Fe-Überschuß in den Proben (z. B. Stahllegierungen) stört die Analyse. Für die relative Lage der Ionen in der Säule wird folgende Reihenfolge angegeben (Farbe des Fluoreszenzlichtes in Klammern):  $\text{VO}_3^-$  (grau);  $\text{Mn}^{++}$  (grün);  $\text{WO}_4^{--}$  (gelb);  $\text{Ag}^+$  (gelb);  $\text{Cu}^{++}$  (grün);  $\text{Bi}^{++}$  (gelb);  $\text{Ni}^{++}$  (gelb);  $\text{MoO}_4^{--}$  (orange);  $\text{Al}^{+++}$  (grün);  $\text{Co}^{++}$  (rötlich);  $\text{Zn}^{++}$  (gelb);  $\text{Mg}^{++}$  (grün);  $\text{Fe}^{+++}$  (dunkel);  $\text{UO}_2^{++}$  (orange). In der Diskussion (S. 238) weist E. GLUECKAUF darauf hin, daß die gleiche Säule auch bei Gegenwart einer größeren Fe-Menge möglich ist, falls das Fe zuvor chromatographisch abgetrennt wurde.

O. Fuchs.

1664 Frank H. Spedding. *Large-scale separation of rare-earth salts and the preparation of the pure metals*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 214—231. General discussion ebenda S. 237—241. (Ames, I., State Coll., Inst. Atom. Res. Chem. Dep.) Nach einem einleitenden Überblick über die bisher nach verschiedenen Methoden erzielten Ergebnisse über die Trennung der Ionen der Seltenen Erden beschreibt Verf. Versuche, die mit dem Ionenaustauscher Amberlite IR-100 ausgeführt wurden. Die Trennung erfolgt mit Citratlösungen verschiedener Konzentration und verschiedener pH-Werte ( $\text{pH} = 2,5-6$ ). Es können so aus den Gemischen reine Metalle erhalten werden; die hierbei einzuhaltenden Bedingungen werden ausführlich angegeben. Die Versuche wurden mit den Chloriden von Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Dy, Ho, Er, Tm, Yb und dem Element mit der Ordnungszahl 61 ausgeführt. Es lassen sich so auch größere Mengen (50—100 g Mischung) trennen, wozu 8 ft. hohe und 4 in. weite Säulen verwendet werden. La, Ce, Pr, Nd und Y wurden auf diese Weise als reine Metalle hergestellt.

O. Fuchs.

1665 C. R. Masson and H. W. Melville. *Modified osmotic balance*. J. Polym. Sci. 6, 21—27, 1951, Nr. 1. (Jan.) (Aberdeen, Scotl., Univ.) Der eine Arm der osmotischen Waage trägt die osmotische Zelle mit der zu untersuchenden Lösung, der andere eine gleichgebaute Zelle mit einer für das Lösungsmittel undurchlässigen Membran. Beide Zellen tauchen je in ein Lösungsmittel enthaltendes Gefäß ein. Temperaturschwankungen wirken sich bei dieser Konstruktion praktisch nicht aus. Gemessen wird auf optischem Wege die Änderung des Auftriebes. Die Meßgenauigkeit beträgt 0,01 mm für den osmotischen Druck. Die Fehlerquellen werden diskutiert.

O. Fuchs.



## II. Mechanik

1666 Hans Robert Müller. *Über Integrale bei mehrgliedrigen Bewegungsvorgängen*. Math. Nachr. **7**, 159—164, 1952, Nr. 3. (Mai.) (Graz.) Die Arbeit behandelt innerhalb der Kinematik mehrgliedriger Bewegungsvorgänge sogenannte geschlossene Bewegungsvorgänge mit zwei und mehr Freiheitsgraden. Wolff.

1667 François Gallissot. *Transformations infinitésimales et intégration des équations différentielles de la mécanique*. C. R. Acad. Sci. Paris **235**, 1277—1278, 1952, Nr. 21. (24. Nov.) Anwendung der Theorie der PFAFFschen Formen.

Grawert.

1668 Marcel Mendes. *Transformations canoniques générales*. C. R. Acad. Sci. Paris **236**, 457—458, 1953, Nr. 5. (2. Febr.) Als die notwendige und hinreichende Bedingung dafür, daß eine Transformation  $(q, p, t) \rightarrow (Q, P, T)$  der kanonischen Variablen eines mechanischen Systems die Form seiner kanonischen Gleichungen unverändert läßt, wird angegeben, daß eine gewisse Differentialform (bei konstantem  $T$ ) ein virtuelles exaktes Differential ist. Eine Verallgemeinerung des Satzes wird vorgenommen.

Päsler.

1669 Peter Havas. *On the range of application of the Lagrange and Hamilton formalisms*. Phys. Rev. (2) **83**, 224—225, 1951, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Lehigh Univ.) Zur Diskussion, unter welchen Bedingungen Bewegungsgleichungen als EULER-LAGRANGE-Gleichungen eines Variationsprinzips abgeleitet werden können.

Grawert.

1670 T. A. Perls, C. W. Kissinger and D. R. Paquette. *Steady-state calibration of vibration transducers at accelerations up to  $\pm 4000$  g*. Phys. Rev. (2) **99**, 635, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Schön.

1671 Rudi Schall und Gustav Thomer. *Zur Frage der Röntgenabsorption in komprimierten Flüssigkeiten*. Z. Phys. **142**, 637—641, 1955, Nr. 5. (26. Okt.) (Weil/Rhein.) Bei Röntgenblitzaufnahmen von Funkenstoßwellen in Flüssigkeiten hat SCHAAFFS Diskrepanzen zwischen photometrischen und geometrischen Dichtebestimmungen durch eine starke Druckabhängigkeit des Massenschwächungskoeffizienten erklärt. Verff. lehnen diese Erklärung bei mittelharter Strahlung und  $p < 10^6$  Atm ab und führen die Diskrepanzen auf Besonderheiten der Stoßwellenausbreitung zwischen nichtparallelen Elektroden zurück, die bei sich verengendem Strömungsquerschnitt schon vor der Stoßfront deformiert werden.

Schall.

1672 Werner Schaaffs. *Bemerkungen zu einer Arbeit von R. Schall und G. Thomer: Über die Frage der Schwächung von Röntgenstrahlen in komprimierten Flüssigkeiten*. Z. Phys. **142**, 642—645, 1955, Nr. 5. (26. Okt.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Fak. II. Abt. Phys.) Verff. bezweifelt die Übertragbarkeit der Ergebnisse der Modellversuche von SCHALL und THOMER auf seine Versuchsbedingungen. Einige Versuche zeigen, daß eine merkliche Elektrodendeformation nicht eintritt. Eine weitere Arbeit wird in Aussicht gestellt.

Schall.

Werte der Dichte. S. auch Nr. 2025

1673 Hans Jung. *Über eine Anwendung der Fouriertransformation in der Plattenstatik*. Math. Nachr. **6**, 343—354, 1952, Nr. 6. (Febr.) (Stuttgart.) Während bis jetzt die Probleme der Statik rechteckiger Platten mittels unendlicher Reihen

behandelt worden sind, werden in dieser Arbeit FOURIER-Transformationen angewandt. Die verschiedenartige Randbelastung sowie der beiderseits eingespannte Plattenstreifen werden auch erörtert. Wolff.

1674 **Eduard Rembs.** *Integralformeln der Verbiegungstheorie.* Math. Nachr. 7, 61—64, 1952, Nr. 1. (März.) Bemerkung ebenda S. 385, Nr. 6. (Aug.) (Berlin.) BLASCHKE hat für die infinitesimale Verbiegung eine Formel aufgestellt; HERGLOTZ verwendet bei dem Beweis für die Kongruenz isometrischer Eiflächen eine von ihm angegebene Integralformel. Das Ziel dieser Arbeit ist, den Nachweis zu erbringen, daß die zuerst von BLASCHKE benutzte Formel aus der von HERGLOTZ folgt. Wolff.

1675 **Lothar Berg.** *Über eine Abschätzung von Mathieu.* Math. Nachr. 7, 257—259, 1952, Nr. 5. (Juli.) (Rostock.) Bei eingespannten rechteckigen elastischen Platten stößt man auf die MATHIEUSche Ungleichung, die von K. SCHRÖDER verbessert worden ist, zunächst ohne Beweis. Dieser Beweis ist hier gegeben. Wolff.

1676 **E. Ledinegg und P. Urban.** *Zur Theorie der Eigenschwingungen isotroper elastischer Medien.* Acta. phys. austr. 7, 420—435, 1935, Nr. 4. (Sept.) (Graz, Univ., Inst. theor. Phys.) Mit Hilfe einer Störungsrechnung erster Ordnung konnten die Eigenfrequenzen eines beliebig gestalteten nicht homogenen Systems durch die Feldgrößen eines benachbarten Systems explizite ausgedrückt werden. Mit der Kenntnis des Ausgangszustandes erscheint der Endzustand als gegeben. Dabei unterscheiden sich die LAMÉschen Konstanten und die Dichte nur um den Faktor  $\delta$  vom betrachteten System. — Auf diese Weise kann man die Änderung der Eigenfrequenz eines elastischen Körpers berechnen, mit welchem kleine aber sonst beliebige ortsabhängige Variationen der elastischen Konstanten durchgeführt wurden. Als Beispiel für die Anwendung der Theorie wird die durch Einbringen eines Stabes oder einer Platte hervorgerufene Frequenzänderung in einem flüssigkeitsgefüllten Hohlraumresonator berechnet. Weiterhin wird gezeigt, daß auf diese Weise meßtechnisch die LAMÉschen Konstanten bestimmt werden können. Zum Schluß wird noch die durch Deformation der Hüllfläche hervorgerufene Frequenzänderung berechnet. Röhlm.

1677 **Georges Polya.** *Sur le rôle des domaines symétriques dans le calcul de certaines grandeurs physiques.* C. R. Acad. Sci., Paris 235, 1079—1081, 1952, Nr. 19. (10. Nov.) Zwischen den Eigenfrequenzen, Trägheitsmomenten usw. zweier Membranen, die sich affin aufeinander abbilden lassen, bestehen gewisse Ungleichheitsrelationen. Mit deren Hilfe lassen sich für Membranen, für die sie nicht exakt berechnet werden können, die genannten Größen näherungsweise bestimmen. Grawert.

1678 **A. Weigand.** *Die Berechnung der Grundschwingungszahlen von Spiralfedern.* Z. angew. Math. Mech. 31, 35—46, 1951, Nr. 1/2. (Jan./Febr.) (Eichwalde b. Berlin.) Es wird ein Verfahren mitgeteilt, mit dessen Hilfe sich näherungsweise die Grundfrequenzen von Federn, deren Mittellinien durch Archimedische Spiralen ersetzt werden können, in Abhängigkeit ihrer Dimensionierung ermitteln lassen. Hierzu wird zunächst mittels des HAMILTONschen Prinzips die Differentialgleichung aufgestellt, der die Verschiebungskomponente genügt und auf jene das RAYLEIGH-RITZsche Näherungsverfahren angewandt. Durchgerechnet werden die beiden Fälle, daß die Schwingungen (a) in der Ebene und (b) senkrecht zur Ebene der Feder stattfinden. Die hergeleiteten allgemeinen Formeln werden numerisch (für bronzene Drehmomentenfedern elektrischer Meßgeräte) ausgewertet und liefern in zweiter Näherung Werte, die mit experimentell ermittelten ziemlich gut übereinstimmen. Päsler.



**1679 John J. Gilman.** *A simple recording tensile machine for metal monocrystals.* Rev. sci. Instrum. **23**, 759—760, 1953, Nr. 12. (Dez.) (New York, Columbia Univ.) Verf. konstruierte eine Dehnungsapparatur mit vollautomatischer Registrier-einrichtung. Dieser Apparat ist für die Verformung von Einkristallen gebaut, wobei durch eine Drehung der Kristallhalter die an den Enden auftretenden Biegemomente aufgehoben werden sollen, so daß man eine reine Abgleitung ohne störende Biegung erhält. Die Dehnungsgeschwindigkeiten können innerhalb eines größeren Bereiches verändert werden, und zwar von 2,5 Zoll/sec bis zu 0,0006 Zoll/sec. Auf Grund dieser großen Variationsmöglichkeiten kann auch eine konstante Schubdehnungsgeschwindigkeit während eines Versuches eingestellt werden. Auch sehr weiche Einkristalle können durch Dazwischen-schalten eines Differentialgetriebes auf der Belastungsseite verformt werden, da dabei die Probe in feinsten Nuancen belastet werden kann. Die Apparatur eignet sich also für die verschiedensten Zugversuche und vor allem auch für Kriechuntersuchungen, da kleinste Dehnungen noch verhältnismäßig genau registriert werden können. Röh.m.

**1680 A. J. Kennedy.** *A single crystal extensometer.* Rev. sci. Instrum. **24**, 505 bis 507, 1953, Nr. 7. (Juli.) (London, Engl., Roy. Instn. Great Britain, Davy Faraday Lab.) Verf. konstruierte eine Zugapparatur zur plastischen Verformung von Einkristallen, wobei durch automatisch während des Verformungsvorganges sich drehende Fassungen die komplexen Verformungen in der Nähe der Kristall-halter ausgeschlossen sein sollen, im Gegensatz zu den üblichen Zugapparaten. Die Apparatur eignet sich ausgezeichnet zur Untersuchung der Kriechvorgänge, denn man kann mit konstantem Gewicht belasten, so daß man eine konstante Spannung bei reiner Schubverformung an den Gleitebenen des Kristalls aufrecht-erhalten kann. Im einzelnen ist noch an Hand einer Zeichnung die Drehung der Kristallachse während des Verformungsvorganges untersucht, wobei gezeigt ist, daß keine Biegung an den Kristallenden auftritt. Röh.m.

**1681 D. J. Millard, P. C. Newman and J. W. Phillips.** *The apparent strength of extensively cracked materials.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) **68**, 723—728, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 B). (1. Okt.) (Cheltenham, Glos., Central Res. Est., Nat. Coal Board.) Proben unterschiedlicher Größe von drei verschiedenen Kohlsorten wurden Druckbelastungsversuchen bis zum Bruch unterworfen, wobei die Proben-gewichte zwischen  $10^{-9}$  bis  $10^{-3}$  g lagen. Eine von der einfachen Größenanalyse abweichende Abhängigkeit der Bruchlast vom Probengewicht wurde gefunden und zwar zeigte sich, daß die Bruchlast nicht einfach vom Probengewicht abhängt, sondern daß ein Größeneinfluß vorhanden ist. Eine kleine Probe ist relativ widerstandsfähiger als eine große. Für eine Kohlenart wurde eine Ab-schätzung der Bruchenergie aufgestellt. Es ergab sich ein Wert von  $3,0 \cdot 10^4$  erg/cm<sup>2</sup>. Aus dieser Größe kann man schließen, daß neben der scheinbaren vollkommen elastischen Verformung noch eine plastische Deformation stattfindet, wobei Risse und Schwächungsebenen eine entscheidende Rolle spielen. Dieses plastische Fließen innerhalb sehr kleiner Teilchen jeder Kohlenprobe wurde an zwei der in der Arbeit untersuchten Kohlsorten gefunden. Röh.m.

**1682 E. Rohloff.** *Eine optische Untersuchung der plastischen Verformung von Silberchlorid.* Z. Phys. **132**, 643—654, 1952, Nr. 5. (Aug.) (Erlangen, Phys. Inst. Univ.) Durch Belichten von AgCl-Platten wurden Proben erhalten, die kolloidales Ag enthielten. Durch Walzen solcher Proben erleiden die Ag-Teilchen eine Gestaltsänderung, die optisch an dem auftretenden Dichroismus für polari-siertes Licht erkenntlich ist. Die Auswertung der Absorptionsversuche erfolgte auf Grund der MIESCHEN Theorie, die auf kugelförmige, ellipsoidförmige und

parallel gerichtete Kolloide angewendet wird. Auf diese Weise wurden die mit der plastischen Verformung von AgCl verbundenen Vorgänge optisch verfolgt, wobei also die Ag-Kolloide als Indikatorteilchen für den Zustand ihrer Umgebung dienten. Die Versuche wurden für verschieden große Ag-Teilchen, Walzgrade, Wellenlängen und Temperaturen ausgeführt. Auch die Rückbildung der Form nach dem Walzvorgang wurde so untersucht; daraus folgt, daß für die Erholung nicht die Auflösung von Versetzungen, sondern die Abscheidung von einzelatomaren Fehlordnungszentren (Rekombination von geladenen Störzentren) entscheidend ist.

O. Fuchs.

**1383** Gustavo Colonnetti. *De la valeur du coefficient de Poisson dans les phénomènes elastoplastiques*. C. R. Acad. Sci., Paris **235**, 1460—1462, 1952, Nr. 23. (10. Dez.) Verf. behandelt allgemein die Abhängigkeit des Poissonschen Koeffizienten von gewissen Grenzbedingungen, wie z. B. dem elastisch-plastischen Gleichgewicht, den Genauigkeiten der Meßapparaturen und dem Deformationswert. Weiterhin wird gezeigt, daß die Werte für die verschiedenen Stoffe in einem sehr großen Intervall von 0,06 bis zum Grenzwert von 0,50 liegen.

Röhm.

**1384** L. M. Clarebrough, M. E. Hargreaves and G. W. West. *The release of energy during annealing of deformed metals* Proc. roy. Soc. (A) **232**, 252—270, 1955, Nr. 1189. (25. Okt.) (Melbourne, Univ., C. S. I. R. O., Div. Tribophys.) Verff. haben auf der Grundlage ihrer früheren Untersuchungen (Proc. roy. Soc. (A) **215**, 507, 1952) die Messungen der in kaltverformten Metallen aufgespeicherten Energie erweitert. Außer reinem Kupfer wurde nun Nickel und Arsenkupfer bei Torsion, Zug- und Druckverformung untersucht, wobei die Glühgeschwindigkeiten 2, 4 und 6°C/min betrugen. Bei reinem Kupfer wird die gesamte gespeicherte Energie entsprechend der Rekristallisation in einem einfachen Zustand frei, wobei diese Energie eine lineare Funktion der Dehnung ist. Dabei nehmen Härte und elektrische Leitfähigkeit ab, während die Dichte wächst. Vor der Rekristallisation findet also keine Veränderung in diesen Eigenschaften statt. Dagegen läuft bei Arsenkupfer das Freiwerden der gespeicherten Energie in zwei Phasen ab, wobei in dem mit der Rekristallisation verbundenen zweiten Zustand die freiwerdende Energie ebenfalls eine lineare Funktion der Dehnung ist. Auch hier nimmt die Härte ab, während die Dichte im Rekristallisationsbereich zunimmt. Die elektrische Leitfähigkeit steigt in der ersten Phase auf ein Maximum und fällt dann bei der Rekristallisation wieder ab. Bei Nickel verläuft das Freiwerden der Energie in drei Zuständen, wobei die Rekristallisation der dritte ist. Die in der ersten Phase freiwerdende Energie ist meist konstant für alle Dehnungen, während sie in der zweiten und dritten eine lineare Funktion der Dehnung ist. Die Härte nimmt vor der Rekristallisation nur wenig ab. Die elektrische Leitfähigkeit nimmt in allen drei Zuständen ab. Die Dichte steigt in der ersten und dritten Phase. — Aus diesen experimentellen Ergebnissen kann man schließen, daß das mit der Rekristallisation verbundene Freiwerden der gespeicherten Energie wahrscheinlich der Auflösung der Versetzungen zuzuschreiben ist. Bei Arsenkupfer und Nickel müssen weitere Mechanismen auftreten, wobei bei Arsenkupfer die erste Phase durch eine Umordnung und Vernichtung von Versetzungen hervorgerufen wird. Es können dabei Arsen-Atome eine „COTTRELL“-Sperrung der Versetzungen verursachen. Bei Nickel dürfte der erste Zustand mit dem Verschwinden der „vacancies“ zusammenhängen. Die dabei entwickelte Energie entspricht 1,6 eV pro „vacancy“. Die beiden anderen Phasen entsprechen den Vorgängen bei Arsenkupfer und reinem Kupfer.

Röhm.

**1685** D. A. Lowitz, W. Webb and R. W. Schiessler. *Temperature-pressure-structure effects on the viscosity of several higher hydrocarbons*. Phys. Rev. (2) **99**,



637—638, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Pennsylvania State Univ.) Schön.

1686 Abraham S. Berman. *Laminar flow in channels with porous walls*. J. appl. Phys. 24, 1232—1235, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Oak Ridge, Tenn., Carbide and Carbon Chem. Co., Lab.) Für die zweidimensionale, laminare Strömung zwischen zwei parallelen, ebenen Wänden, durch die Flüssigkeit mit konstanter Geschwindigkeit  $v_\infty$  senkrecht zur Wand abgesaugt wird, werden die NAVIER-STOKESschen Gleichungen nach Einführung eines geeigneten Ansatzes für die Stromfunktion auf eine einzige gewöhnliche Differentialgleichung dritter Ordnung zurückgeführt. Diese Gleichung enthält als Parameter die mit der Absauggeschwindigkeit  $v_w$  und dem Wandabstand  $2h$  gebildete REYNOLDS-Zahl  $R = v_\infty h / \nu$  ( $\nu$  = kinematische Zähigkeit). Für  $R \rightarrow 0$  ergibt sich die POISEUILLE-Strömung als Lösung. Für  $R < 0$  wird die Gleichung durch Entwicklung nach dem als Störungsparameter aufgefaßten  $R$  gelöst. Die (bis zu dem in  $R$  linearen Glied durchgeführte) Rechnung zeigt, daß das Geschwindigkeitsprofil bei Absaugung im Vergleich zur POISEUILLE-Parabel in Kanalmitte flacher, an den Wänden steiler als diese verläuft. Der Druckabfall in Strömungsrichtung ist erheblich kleiner als ohne Absaugung in einem Kanal gleicher Dimension und gleicher REYNOLDS-Zahl der Durchströmung. Außerdem ist der Druck bei Absaugung nicht mehr über dem Querschnitt konstant. E. Becker.

1687 K. M. Siegel, A. H. Halpin and A. L. Maffett. *Ideal flow and creeping motion*. Phys. Rev. (2) 95, 658, 1954, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Berichtigung ebenda S. 595. (Gettysburg College.) Aus der Strömungsfunktion einer beliebigen idealen, reibungslosen Strömung erhält man durch Multiplikation mit dem Quadrat einer Radialdistanz ein Strömungsfeld einer kriechenden Reibungsströmung und umgekehrt. Es können z. B. alle bekannten Lösungen von Grenzwertproblemen für kriechende Strömungen auf diese Weise erhalten werden. David.

1688 S. Bell and S. A. Schaaf. *Free molecule flow of a nonuniform gas*. Phys. Rev. (2) 96, 848, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. California.) Im Hinblick auf Hitzdrahtmessungen in Überschall-Windkanälen wird untersucht: Welche Kräfte und Wärmeströme werden auf einen Zylinder (Durchmesser  $<$  freie Weglänge) übertragen aus einer Gasströmung heraus, die (stationäre) Geschwindigkeits- und Temperaturgradienten enthält. Ein Geschwindigkeitsgradient (Scherung) ergibt einen aerodynamischen Auftrieb, ein Temperaturgradient eine „Radiometerkraft“. David.

1689 W. G. Cutler, R. W. Schiessler and W. Webb. *A study of the compressions of several high molecular weight hydrocarbons*. Phys. Rev. (2) 99, 638, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Pennsylvania State Univ.) Schön.

1690 W. R. Hawthorne and Moira E. Martin. *The effect of density gradient and shear on the flow over a hemisphere*. Proc. roy. Soc. (A) 232, 184—195, 1955, Nr. 1189. (25. Okt.) (Cambridge, Univ., Dep. Engng.) Mit Hilfe der vorticity-Gleichung wird für eine nichtzähe Flüssigkeit die Strömung über einer Halbkugel in einer Ebene berechnet. Aus der Rechnung ergibt sich unter den üblichen Vereinfachungen, daß bei konstanter Dichte und zunehmender Windgeschwindigkeit mit der Höhe an der Oberfläche der Halbkugel ein abwärts gerichteter Fluß auftritt; ändert sich die Dichte bei konstanter Geschwindigkeit, so ist der Fluß an der Oberfläche von der RICHARDSON-Zahl abhängig; bei einem instabilen

Dichtegradienten ergibt sich ein aufwärts gerichteter Fluß. Windkanalversuche bestätigen qualitativ die Rechnung und zeigten, daß beide Effekte zusammen auftreten können.

Trappenberg.

1691 G. K. Batchelor. *Diffusion in a field of homogeneous turbulence. II. The relative motion of particles.* Proc. Camb. Phil. Soc. **48**, 345—362, 1952, Nr. 2. (Apr.) (Cambridge, Trinity Coll.) Zunächst werden die in einer früheren Arbeit (Aust. J. sci. Res. **2**, 1949) gefundenen Ergebnisse zusammengefaßt, welche ebenfalls das Problem der turbulenten Diffusion betreffen und sich auf die einfachsten statistischen Eigenschaften der Ortsveränderung eines einzelnen Flüssigkeitsteilchens für jeden beliebigen Zeitpunkt beziehen. Die vorliegende Arbeit behandelt als Fortsetzung einen weiteren Parameter, nämlich die Beeinflussung der Form der Teilchenwolke und ermittelt die Dispersion der Einzelteilchen um den Schwerpunkt der Wolke. Als nächsten Schritt könnte man weitere kompliziertere Formcharakteristiken einbeziehen usw., so daß die Diffusion exakt als Ort-Zeitzusammenhang durch eine Folge von Parametern beschrieben werden kann, was statistisch-mathematisch durch Aufstellung der Wahrscheinlichkeitsverteilung des Ortes jedes Teilchens, zusammen mit derjenigen für die Orte jedes Teilchenpaares und zusammen mit den Orten jeder Gruppe von  $n$  ( $n > 2$ ) Teilchen geschehen kann. Zur statistischen Beschreibung des Vorgangs der Diffusion zweier Teilchen relativ zu einander werden Funktionen eingeführt, die ähnlich derjenigen der RICHARDSON-Funktion (s. diese Ber. **7**, 1611, 1926) für atmosphärische Diffusionsvorgänge sind. Ferner wird die wichtige Frage der Beschreibung des Vorgangs durch eine Differentialgleichung geprüft.

Kraus.

1692 E. B. Turner. *Radiation from a strong shock front in krypton.* Phys. Rev. (2) **99**, 633, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Michigan.)

1693 R. W. Skulski and D. Weimer. *Reflection of a compression wave from a symmetrical wedge.* Phys. Rev. (2) **99**, 633, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Armour Res. Found.)

1694 Richard J. Rosa. *Shock wave spectroscopy.* Phys. Rev. (2) **99**, 633, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cornell Univ.)

1695 George E. Hudson and Alfred Saenger. *Periodic shock production in resonating gas columns.* Phys. Rev. (2) **99**, 633, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Berichtigung ebenda S. 617. (New York Univ.)

Schön.

1696 Jean Larras et Jean Laurent. *Etudes expérimentales sur la houle. Nouveau procédé de génération.* C. R. Acad. Sci., Paris **230**, 1504—1506, 1950, Nr. 17. (24. Apr.) Es wird ein 64 m langer, 1 m breiter und 1,20 m tiefer Wasserkanal beschrieben, der besonders zur Beobachtung von Grundwellen geeignet ist. Zu diesem Zweck ist die eine Seitenwand ganz aus Glas gefertigt; von einem längs des Kanals elektrisch bewegten Wagen aus können die Wellen während ihrer Bewegung photographiert oder gefilmt werden. Besondere Sorgfalt wurde auf die Konstruktion des Wellengenerators verwandt, der aus einer über einen Exzenter angetriebenen starren, schwingenden Platte besteht, vor die ein System von nachgiebigen Platten geschaltet ist, die über das Wasser von der starren Platte zu Schwingungen angeregt werden und deren letzte den eigentlichen Wellenerzeuger darstellt. Durch diese Konstruktion wird erreicht, daß alle auf den Generator zurücklaufenden Wellen von diesem vollkommen verschluckt werden. Mit dem Kanal wurden insbesondere die Bedingungen für das Branden der Wellen bei einer um  $1^\circ$  ansteigenden Kanalsohle untersucht mit dem Er-



gebnis, daß das Verhältnis von Wellenamplitude zu Wassertiefe, bei der das Branden eintritt, nur von der Krümmung des Wellenprofils abhängt. Weitere Untersuchungen über den Einfluß geänderter Neigung und Rauigkeit der Kanalsole sowie geänderter Zähigkeit der Flüssigkeit sollen folgen.

E. Becker.

### III. Akustik

1697 Ernst Belger. *Über die Messung und Bewertung von Störgeräuschen*. Tech. Hausmitt. NWD Rundfunk 5, 51—59, 1953, Nr. 3/4. (März/Apr.) (Hamburg.) An Hand einer Literaturübersicht und eigenen Überlegungen wird versucht, die erforderlichen Eigenschaften eines Störspannungsgerätes abzuleiten. Dieses Gerät hat die Aufgabe, den Grad der Belästigung, den der Hörer empfindet, in eine objektive Anzeige zu übertragen. Der Autor sieht die Hauptschwierigkeiten in der Auswahl des Frequenzbewertungsfilters und in der Art der zu verwendenden Gleichrichtung. Der Eigentümlichkeit des Ohres, Impulse lauter zu empfinden als Sinustöne gleicher Energie, wird eine Spitzengleichrichtung am besten gerecht. — Für verschiedene Musikarten wurden Versuche zur Ermittlung der Bewertungskurve durchgeführt und mit Kurven anderer Autoren verglichen. Ferner wurde der erforderliche Störabstand bei acht verschiedenen Störgeräuschen und vier Nutzmodulationen mit einer Reihe von Versuchspersonen bestimmt. Im Mittel ergab sich als erstrebenswerter Störabstand 54 dB, jedoch ist auch bei 45 dB noch eine recht brauchbare Wiedergabe möglich.

Beyer.

1698 Gerhard Quitzsch. *Zur Theorie der Lautstärke und Lautheit*. Tech. Hausmitt. NWD Rundfunk 5, 169—177, 1953, Nr. 9/10. (Göttingen, Univ., III. Phys. Inst.) Nach Darlegung der Grundlagen der Lautstärkemessung werden die von den verschiedenen Autoren gemessenen Kurven gleicher Lautstärke und Schwellwertkurven miteinander verglichen. Schwellwertkurven, die im freien Schallfeld bestimmt wurden, liegen im ganzen Frequenzbereich etwa 6 dB tiefer als solche, die mit Telephon gemessen wurden. Es werden eine Reihe von Erklärungsversuchen aufgeführt, jedoch kommt der Autor zu dem Schluß, daß das Problem noch heute ungelöst ist. Der zweite Teil der Arbeit befaßt sich mit den Gründen, die zur Einführung der Lautheits-(sone-)Skala geführt haben und mit der Messung der Lautheit, d. h. der Ermittlung der Phon-sone-Kurve. Fehlermöglichkeiten werden eingehend diskutiert.

Beyer.

1699 Mary D. Waller. *Air circulations about a vibrating plate*. Brit. J. appl. Phys. 6, 347—348, 1955, Nr. 10. (Okt.) (London.) Die Verf. berichtet über ihre Erfahrungen mit verschiedenen Arten von Pulvern zur Sichtbarmachung der Luftzirkulation, die in der Umgebung schwingender Platten entsteht. Die Strömung verläuft an der Plattenoberfläche vom Knoten zum Bauch und in größerem Abstand zum Knoten zurück. Dies gilt für die inneren schwingenden Segmente; an den Kanten treten noch Randeffekte auf. Die Pulver sollten Teilchendurchmesser von höchstens  $55\ \mu$  haben, bei höheren Schwingungszahlen sind feinere Teilchen erforderlich. Es wurden schwere und leichte Pulverarten untersucht. Die besten Ergebnisse wurden mit Pulvermischungen erzielt, die einen beträchtlichen Teil an Staub aus Bombenexplosionen enthielten.

Kallenbach.

1700 André Lacam et Jack Noury. *Vitesse des ultrasons dans l'argon jusqu'à des pressions atteignant 950 atm*. C. R. Acad. Sci., Paris 236, 362—364, 1953, Nr. 4. (26. Jan.) Die Schallgeschwindigkeit  $v$  von Argon, dessen Verunreinigung kleiner als 0,2% war, wurde mittels der Lichtbrechungsmethode bei einer Frequenz

von 900 kHz für Drücke zwischen 91—919 Atm mit einem Fehler von höchstens 1% bestimmt. Die Temperatur, die zwischen 24° und 25°C lag, wurde auf 0,05°C konstant gehalten.  $v$  steigt mit dem Druck an, bei 25°C und 92 Atm beträgt  $v = 334,5$  m/sec, bei 25°C und 919 Atm ist  $v = 700$  m/sec.

Herbeck.

1722 P. E. Axon, C. L. S. Gifford and D. E. L. Shorter. *Artificial reverberation*. Proc. Instn elect. Engrs (B) **102**, 624—642, 1955, Nr. 5. (Sept.) (Brit. Broadcast. Corp.) Einleitend beschreiben die Verff. die Möglichkeiten zur Erzeugung künstlichen Nachhalls durch Verzögerungsketten und Rückkopplungskreise und gehen auf die Probleme ein, die sich dabei ergeben, z. B. die Vermeidung von Flattereffekten. Sodann wird eine nach dem Magnettonverfahren arbeitende Nachhallapparaturschreibung beschrieben. Sie besteht aus einer bassinartig ausgedrehten Scheibe, die an ihrem inneren Rande den magnetischen Belag trägt und mit einer Umfangsgeschwindigkeit von etwa 2,5 m/sec in Rotation versetzt wird. Das zu verhallende Signal wird mittels zweier gegeneinander versetzter Halbspurköpfe aufgesprochen und mit sieben Vollspurköpfen, die in unregelmäßigen Abständen in Laufrichtung der Scheibe gegeneinander versetzt sind, abgetastet. Die Echo-signale werden mit passender Dämpfung dem ursprünglichen Signal hinzugesetzt. Ein achter Halbspurkopf ist auf den Eingang rückgekoppelt. Zwischen dem letzten Hörkopf und dem ersten Sprechkopf ist ein Löschkopf angeordnet. Zur Vermeidung von Abrieb werden die Köpfe in 3  $\mu$  Abstand von dem Tonträger justiert. Ein zusätzlicher Wassertank-Hallraum der Abmessungen 20  $\times$  30  $\times$  50 cm dient unter Verwendung von Ultraschall-Einseitenband-Amplitudenmodulation (Trägerfrequenz 80 kHz) zur Verwischung von Flatterechos, die bei impulsartigen Schallvorgängen in der Magnetband-Apparatur noch hörbar sind.

Kallenbach.

1702 Herbert Grosskopf. *Über Methoden zur Erzielung eines gerichteten Schall-empfangs*. Tech. Hausmitt. NWD Rundfunk **4**, 209—218, 1952, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Zentraltechn.) Es wird ein Überblick über Aufbau, Wirkungsweise, Richtcharakteristik und Frequenzgang aller bisher bekannten Richtmikrophontypen gegeben. Die Mikrophone werden in der Arbeit in Gradienten- und Interferenzmikrophone eingeteilt. Bei den Gradientenmikrophonen wird eine gerichtete Schallfeldgröße, nämlich der Druckgradient oder dessen örtliche Ableitung (Gradientenmikrophone zweiter Ordnung) gemessen. Sie sind im allgemeinen klein und lassen sich relativ leicht frequenzunabhängig machen. Ihre Richtcharakteristik kann durch Kombination verschiedener Mikrophontypen verändert werden, ist jedoch in der Regel nicht sehr scharf. Eine bessere Bündelung erreicht man mit Interferenzmikrophonen, die jedoch immer groß gegen die Wellenlänge sind und kompliziertere Frequenzkurven haben. In dieser Gruppe werden Einzelmikrophone, Reflektoren und Mikrophongruppen besprochen. — Auf die Eigenschaft des Gradientenmikrophons zweiter Ordnung, Störgeräusche zu unterdrücken, wird hingewiesen.

Beyer.

1703 A. Stott and P. E. Axon. *The subjective discrimination of pitch and amplitude fluctuations in recording systems*. Proc. Instn elect. Engrs (B) **102**, 643—656, 1955, Nr. 5. (Sept.) (Brit. Broadcast. Corp.) Die Verff. führten Messungen der subjektiven Empfindungsschwellen für unerwünschte Amplituden- und Frequenzmodulation aus, wie sie bei Schallaufzeichnungsgeräten entsteht. Die Amplitudenmodulation wurde durch eine Röhrenschaltung erzeugt und konnte sinusförmig, rechteckig, impulsartig oder nach einer statistischen Schwankungsfunktion vorgenommen werden. Die Frequenzmodulation wurde durch Überspielen des Testprogrammes auf eine gleichförmig rotierende Scheibe mit magnetischem Belag und Abtastung mit einem schwingenden Hörkopf erzeugt. Als Testprogramm wurden reine Töne, Orchester-, Klavier- und Orgelmusik verwandt,



wobei sich Klaviermusik als besonders kritisch herausstellte. Die Empfindungsschwelle für sinusförmige Amplitudenmodulation lag bei einer Modulationsfrequenz von etwa 4 Hz mit 10% am niedrigsten. Frequenzmodulationen von 0,2% werden bei 1000 Hz und 2,5 Hz Modulationsfrequenz hörbar. Es wird die Verwendung von Meßgeräten für Amplituden- und Frequenzmodulation vorgeschlagen, die eine Frequenzbewertung entsprechend den gemessenen Schwellwertkurven enthalten, ähnlich den bei Lautstärkemessern üblichen Ohrkurvenfiltern.

Kallenbach.

1704 E. H. Wagner. *Zur Beugung paralleler Lichtbündel an laufenden Ultraschallwellen. I.* Z. Phys. 141, 601—621, 1955, Nr. 5. (26. Okt.) (Karlsruhe, T. H., Inst. theor. Phys.) Ziel des Verf. ist eine einheitliche Theorie der Beugung von Licht an Ultraschall, deren Gültigkeitsbereich alle bisherigen Experimente einschließt. Er geht aus von dem strengen Randwertproblem der MAXWELLSchen Gleichungen, das durch geeignete Separationsansätze in ein unendliches lineares Gleichungssystem für die FOURIER-Amplituden der gebeugten Wellen umgeformt wird. Die Koeffizienten dieses Systems enthalten HILLSche Funktionen, deren Eigenschaften im Anhang der Arbeit diskutiert werden.

Haag.

1705 E. H. Wagner. *Zur Beugung paralleler Lichtbündel an laufenden Ultraschallwellen. II.* Z. Phys. 141, 622—642, 1955, Nr. 5. (26. Okt.) (Karlsruhe, Z. H., Inst. theor. Phys.) Das im vorstehenden Ref. besprochene Gleichungssystem wird ausgewertet. Die verwendete Näherung ist gültig für einen weiten Bereich der Parameter. Die Ergebnisse werden mit Experimenten verglichen.

Haag.

1706 Ram Ratan Aggarwal. *Intensity expressions for the diffraction of light by an amplitude modulated ultrasonic beam.* Acustica 2, 20—22, 1952, Nr. 1. (Ottawa, Can., Nat. Res. Coun.) Die Lichtbeugung an einem amplitudenmodulierten Ultraschallstrahl wird theoretisch behandelt und die in verschiedene Ordnungen abgebeugte Lichtintensität für kleine Einfallswinkel berechnet. Der Beugungsvorgang an modulierten Ultraschallwellen entspricht der Beugungserscheinung an einem Dreikomponenten-Wellensystem. Aus den relativen Intensitäten der verschiedenen Linientypen kann der Modulationsgrad bestimmt werden.

P. Rieckmann.

## IV. Wärme

1707 C. R. Barber. *A platinum resistance thermometer for use at low temperatures.* J. sci. Instrum. 32, 416—417, 1955, Nr. 11. (Nov.) (Teddington, Middlesex, Nat. Phys. Lab.) Verf. berichtet über die Herstellung und die Eigenschaften eines Platin-Widerstandsthermometers für Temperaturen bis  $-260^{\circ}\text{C}$ . Der sehr reine Platindraht von 120 cm Länge und 0,075 mm Durchmesser wird auf einem Stahlstab von 1 mm Durchmesser zu einer Spirale mit 50 Windungen pro cm gewickelt. Als Zuführungen (Strom und Potential) werden vier Pt-Drähte von 0,1 mm verwendet, von denen zwei durch ein innerhalb der Spirale befindliches Quarzröhrchen von 1 mm Durchmesser geführt werden. Zur Festlegung der Zuführungen und als Distanzstücke in dem Pt-Rohr, in das das System nach der Temperung bei  $800^{\circ}$  in Luft (16 h) eingeführt wird, dienen zwei auf das Quarzrohr aufzementierte Steatit-Ringe. Das einseitig geschlossene Pt-Rohr von 2,5 mm Durchmesser und 70 mm Länge wird am offenen Ende an ein Bleiglas-Röhrchen unter gleichzeitiger Einschmelzung der 0,2 mm dicken Pt-Zuführungen angesetzt. Die Füllung des Thermometers mit 25 Torr Helium erfolgt nach einer Vakuumtrocknung bei  $350^{\circ}\text{C}$ . Die Widerstandsspule besitzt eine Länge von

ca. 62 mm und steht frei ohne Berührung des Quarzrohres oder der Pt-Wand. Die Eispunktsänderungen von 5 dieser Thermometer nach mehrfachem Gebrauch bis zu  $-260^{\circ}\text{C}$  innerhalb von 16 Monaten betrugen im Mittel nur  $+0,002^{\circ}\text{C}$  (Eispunktswiderstand ca. 25 Ohm). Die mittlere Änderung des Widerstandskoeffizienten entsprach  $-0,0003^{\circ}\text{C}$  für das Fundamentalintervall ( $0-100^{\circ}\text{C}$ ). Vieth.

*Sonstige Methoden.* S. auch Nr. 2164.

**1708 Lester Haar, Joe C. Bradley and Abraham S. Friedman.** *Ideal gas thermodynamic functions of the isotopic hydrogen sulfides.* Phys. Rev. (2) **99**, 638, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.) Schön.

**1709 Isao Ichishima and San-Ichiro Mizushima.** *Entropy of crystalline benzene calculated from molecular data.* J. chem. Phys. **19**, 388, 1951, Nr. 3. (März.) (Bunkyo, Tokyo, Japan, Univ., Fac. Sci., Chem. Lab.) Die Werte für die Entropie von kristallisiertem Benzol lassen sich bei qualitativer Berücksichtigung der Anharmonizität der Gitterschwingungen annähernd aus den Frequenzen der Gitterschwingungen errechnen. Die berechneten Werte zeigen befriedigende Übereinstimmung mit experimentellen Daten. Haase.

*Spezifische Wärme von Gasen und Dämpfen.* S. auch Nr. 1999.

**1710 G. Kortüm, G. Dreesen und H. -J. Freier.** *Zur Thermodynamik von Flüssigkeitsmischungen verschiedener Molekülgröße. Mischungswärmen des Systems Benzol-Diphenyl.* Z. Naturf. **8a**, 546—555, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Tübingen, Univ., Inst. Phys. Chem.) Es werden die integralen Mischungswärmen des Systems Benzol-Diphenyl bei  $71,6^{\circ}\text{C}$  über den ganzen Molenbruch gemessen; sie lassen sich durch die einkonstantige Gleichung für reguläre Mischungen innerhalb der Meßgenauigkeit wiedergeben. Mit Hilfe der daraus berechneten differentiellen Mischungswärmen und der aus neueren Messungen anderer Autoren entnommenen Aktivitätskoeffizienten des Benzols werden die differentiellen Zusatz-Mischungsentropien des Benzols ermittelt und mit den aus der Theorie der athermischen Mischungen berechneten Werten verglichen. Zwischen Experiment und Theorie bestehen beträchtliche Diskrepanzen, wie auch schon aus der Temperaturabhängigkeit der Mischungsenthalpien hervorgeht. Als mögliche Deutungen für diese Abweichungen werden die bei höheren Temperaturen zunehmenden Diskontinuitäten des Flüssigkeitsgitters und die ebenfalls temperaturabhängigen Orientierungseffekte in den reinen Flüssigkeiten diskutiert. Die Methodik kalorimetrischer Präzisionsmessungen bei höheren Temperaturen wird ausführlich beschrieben. Lüdering.

**1711 A. E. Guile and E. B. Carne.** *Analogue solution of heat conduction problems.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 224, 1954, Nr. 3. (März.) (London, Engl., Univ., Queen Mary Coll., Dep. Electr. Engng.; South Norwalk, Conn., Remington Rand Inc.) Es wird die Problematik geschildert, an der jetzt in der Internationalen elektrotechnischen Kommission und besonders in USA in der Frage der Wärmemessung bei isoliertem Material gearbeitet wird. Wolff.

**1712 Julián Adem and Marcos Moshinsky.** *On matrix boundary value problems.* Quart. appl. Math. **9**, 424—431, 1952, Nr. 4. (Jan.) (México, Univ., Inst. Geofis. Fis.) An anderer Stelle (s. diese Ber. **33**, 498, 1954) hatten die Verff. zur Vereinfachung der theoretischen Behandlung von Kern-Reaktionen ein mathematisches Verfahren vorgeschlagen, das — wie nun gezeigt wird — auch auf Fragen



anderer Gebiete der theoretischen Physik mit Erfolg Anwendung finden kann. Hierfür werden zwei Beispiele angegeben und im einzelnen durchgerechnet: 1. Die Wärmeleitung in einem kreuzförmigen Körper, dessen Arme Stäbe mit rechteckigem Querschnitt sind, 2. die elastischen Schwingungen zweier kreisförmiger, an ihrem Rande eingespannter Platten, zwischen denen ein elastisches Medium eingebettet ist.

Päsler.

1713 H. Kurt Forster. *Green's function for heat conduction-convection problems with given motion of the boundaries*. Phys. Rev. (2) **99**, 660, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. California.)

Schön.

1714 F. T. Rogers Jr. *General relations in a fluid convection theory. II*. Phys. Rev. (2) **95**, 658, 1954, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. South Carolina.) Durch Wärmezufuhr an der unteren Begrenzung werde eine in einem porösen Medium verteilte Flüssigkeit in Konvektion versetzt. Die Zellenstruktur dieser Konvektion und die Zellendimension wird durch näherungsweise Lösung der thermisch-hydrodynamischen Differentialgleichungen mit endlichen trigonometrischen Reihen als Lösungsansatz erhalten.

David.

1715 Giorgio Careri. *The Gaussian approximation for the probability density of a molecule in a cell*. J. chem. Phys. **20**, 1114—1116, 1952, Nr. 7. (Juli.) (Roma, Italy, Univ., Inst. Fis., C. N. R., Centro Studio Fis. Nucl.) Mit der Integralgleichung von KIRKWOOD in der Theorie des „freien Volumens“ für Flüssigkeiten läßt sich die GAUSSsche Näherung bei der Berechnung der Wahrscheinlichkeitsdichte einer Molekel in einer „Zelle“ testen. Es ergeben sich vernünftige Resultate, sogar bis zum kritischen Punkt.

Haase.

1716 R. Byron Bird, Ellen L. Spatz and J. O. Hirschfelder. *The third virial coefficient for non-polar gases*. J. chem. Phys. **18**, 1395—1402, 1950, Nr. 10. (Okt.) (Univ. Wisc., Naval Res., Lab. Dep. Chem.) Die dritten Virialkoeffizienten für unpolare Gase werden auf Grund des 6-12-LENNARD-JONES-Potentials mit großer Genauigkeit („punched-card“-Technik) berechnet und tabelliert. Die Übereinstimmung mit experimentellen Werten ist am besten bei annähernd kugelförmigen Molekeln wie Argon, Methan und Stickstoff. Schlechte Übereinstimmung ergibt sich für ellipsoidförmige Moleküle wie Kohlendioxyd, Äthylen und Äthan und für Molekeln, bei denen die Quanteneffekte eine Rolle spielen, wie Wasserstoff, Deuterium und Helium. Einen besonders empfindlichen Test für die Rechnungen stellen Versuchsdaten über die JOULE-THOMSON-Koeffizienten dar.

Haase.

1717 William E. Keller. *PV isotherms of He<sup>3</sup> gas between 1,5 and 3,8° K.* Phys. Rev. (2) **99**, 670, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Los Alamos Sci. Lab.)

Schön.

1718 M. B. Lewis and A. J. F. Siegert. *A variant on the Yang Lee theory of condensation* Phys. Rev. (2) **99**, 661, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Northwestern Univ.)

Schön.

1719 D. K. Hale and D. Reichenberg. *Equilibrium and rate studies of cation-exchange with monofunctional resins*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 79—90. General discussion ebenda S. 151—163. (Teddington, Middlesex, Chem. Res. Lab.) Durch Mischpolymerisation von Styrol und Divinylbenzol und Sulfurierung des Mischpolymerisates bzw. durch Mischpolymerisation von Methacrylsäure und Divinylbenzol wurden

vernetzte Kationenaustauscher (kurz mit A und B bezeichnet) hergestellt. Die Untersuchung des  $\text{Na}^+\text{-H}^+$ -Austausches (Gleichgewichtsverhältnisse) zeigt, daß sich A wie eine monofunktionelle starke und B wie eine monofunktionelle schwache Säure verhalten. Für A wurde ferner die Geschwindigkeit des  $\text{Na}^+\text{-H}^+$ -Austausches untersucht; der geschwindigkeitsbestimmende Vorgang ist bei kleinen  $\text{Na}^+$ -Konzentrationen die Diffusion der Ionen durch einen dünnen Flüssigkeitsfilm, der die Harzteilechen umgibt. Die Untersuchung des Einflusses der  $\text{OH}^-$ -Ionenkonzentration auf die Geschwindigkeit des  $\text{Na}^+\text{-H}^+$ -Austausches an A und B liefert die Bedingungen dafür, daß die Ionendiffusion innerhalb des Harzes der geschwindigkeitsbestimmende Vorgang wird. Vgl. hierzu auch die in der Diskussion (S. 160) mitgeteilten ergänzenden Bemerkungen der Verff.

O. Fuchs.

1720 T. R. E. Kressman and J. A. Kitchener. *Cation exchange with a synthetic phenolsulphonate resin. Part V. Kinetics.* Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 90—104. General discussion ebenda S. 151—163. (London, Imp. Coll. Sci. Technol.) Von dem von den Verff. bereits früher (J. Chem. Soc. 1949, S. 110) beschriebenen Harz wurde in dessen  $\text{NH}_4$ -Form die Austauschgeschwindigkeit gegen folgende Salze bestimmt:  $\text{NaCl}$ , Na-Salz von Chlorazol Sky Blue FFS,  $\text{KCl}$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{N}(\text{CH}_3)_4\text{Br}$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Br}$ ,  $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ -Salz von Chlorazol Sky Blue FFS,  $\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{C}_6\text{H}_{11}(\text{n})\text{Br}$ ,  $\text{NC}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_2\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ ,  $\text{Th}(\text{NO}_3)_4$  und  $\text{NC}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$ . Durch starkes Rühren des Flüssigkeit-Harz-Gemisches, wobei die Rührgeschwindigkeit in weiten Grenzen variiert wurde, sowie durch plötzliches Abstoppen konnte der Mechanismus des Diffusionsvorganges untersucht werden. Es wurde sowohl der P-Mechanismus (Austausch durch Diffusion durch das Harzteilechen) als auch der F-Mechanismus (Diffusion durch die Grenzschicht) beobachtet. Aus der Messung des Austausches bei verschiedenen Temperaturen folgt, daß die Aktivierungsenergie Q von Kationen, deren Durchmesser klein gegen die Porengröße des Harzes ist, z. B. von  $\text{Na}^+$  oder  $\text{N}(\text{CH}_3)_4^+$ , ca. 5 kcal/Mol beträgt (identisch mit dem Q-Wert für die freie Diffusion in Wasser), während Q von größeren Kationen, z. B. von dem oben letztgenannten, ca. 8 beträgt. Folgende Diffusionskoeffizienten (in  $\text{cm}^2/\text{sec} \cdot 10^8$ ) wurden für  $25^\circ$  bestimmt:  $\text{N}(\text{CH}_3)_4^+$  2,4,  $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_4^+$  0,5,  $\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{C}_6\text{H}_{11}(\text{n})^+$  0,3,  $\text{N}(\text{CH}_3)_2\text{C}_2\text{H}_5\text{C}_6\text{H}_5^+$  0,1,  $\text{NC}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4^+$  0,006. Schließlich wird gezeigt, daß ein Austausch zwischen grobem und sehr fein verteiltem suspendiertem Harz leicht stattfindet, ein Zeichen, daß zur Entfernung von Kationen vom Harz keine löslichen Anionen erforderlich sind. In der Diskussion (S. 154—157) äußern sich E. GLÜCKAUF, B. A. J. LISTER und J. F. DUNCAN zu dem oben genannten F- und P-Mechanismus (mit Erwiderung von KITCHENER).

O. Fuchs.

1721 J. F. Duncan and B. A. J. Lister. *Ion exchange studies. II. The determination of thermodynamic equilibrium constants.* Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 104—114. General discussion ebenda S. 151—163. (Harwell, Berksh., Atom. Energy Res. Establ.) Nach einer kritischen Betrachtung der verschiedenen in der Literatur beschriebenen Methoden zur Bestimmung der Ionenaktivität  $a$  in Austauschern werden Versuche beschrieben über den  $\text{Ba}^{++}\text{-H}^+$ - und den  $\text{La}^{+++}\text{-NH}_4^+$ -Austausch an Dowex 50. Die Konzentrationen wurden radiometrisch unter Verwendung von  $\text{Ba}^{139}$  und von  $\text{La}^{140}$  bestimmt. Aus den Versuchen folgt, daß die nach  $K_a = x_{\text{Ba},\text{R}} \cdot a_{\text{H},\text{S}}^2 / x_{\text{H},\text{R}}^2 \cdot a_{\text{Ba},\text{S}}$  ( $x$  = Molenbruch, R = Austauscher, S = Lösung) berechnete Massenwirkungskonstante bei wachsendem  $x_{\text{Ba},\text{R}}$  durch ein scharfes Maximum geht, das mehr als doppelt so hoch liegt wie  $K_a$  bei hohen  $x_{\text{Ba},\text{R}}$ -Werten (Messungen zwischen  $x_{\text{Ba},\text{R}} = 0,02\text{—}0,7$ ). Wird jedoch  $K_a$  berechnet aus

$K_a = c_{\text{La,S}} \cdot a_{\text{H,R}}^2 / c_{\text{H,S}}^2 \cdot a_{\text{La,S}}$  ( $c$  = molare Konzentration), so ist das Maximum nur um 50% höher als bei höherem  $c$  (Lage des Maximums bei  $x_{\text{La,R}} = 0,3$ ). Für das (La,NH<sub>4</sub>)-System fällt  $K_a$  mit wachsendem  $x_{\text{La,R}}$  im ersten Falle sehr stark ab und geht im zweiten Falle durch ein bei  $x_{\text{La,R}} = 0,3$  liegendes Maximum. Verff. nehmen an, daß die Berechnung der  $a_{\text{H}}$ -Werte wegen der Nichtberücksichtigung von sekundären Einflüssen (Adsorption, Lösung von Ionen im Austauscher, Quellung des Austauschers) falsch sind. In der Diskussion (S. 157—159) werden die von den Verff. erhaltenen Ergebnisse an Hand von weiteren von J. D. H. STRICKLAND mitgeteilten bestätigt; auch C. W. DAVIES und J. A. KITCHENER nehmen zu dem angeschnittenen Problem kurz Stellung.

O. Fuchs.

1722 Robert Kunin and Robert J. Myers. *Exchange equilibria in anion-exchange resins: Porous exchangers*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 114—118. General discussion ebenda S. 151 bis 163. (Philadelphia, Penn., Rohm u. Haas Co.) Verff. untersuchten für schwachbasische und starkbasische Anionenaustauschharze vom Typ Amberlite IR-A-400 die Abhängigkeit der physikalischen und chemischen Eigenschaften vom Vernetzungsgrad  $\beta$  der Harze. Bei wachsendem  $\beta$  nimmt die Dichte zu, während der Feuchtigkeitsgehalt, das Quellvermögen, die Gesamtaustauschkapazität  $S$  und die Adsorptionsfähigkeit für Penicillin G (als Beispiel für das Verhalten von größeren Anionen) abnehmen (letztere besonders stark).  $S$  des schwachbasischen Harzes nimmt relativ stärker ab als  $S$  des stärker basischen. Die Austauschfähigkeit (Gleichgewichtszustand) der starkbasischen Harze für F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> und J<sup>-</sup> gegen OH<sup>-</sup> steigt mit zunehmendem  $\beta$  an. Die Ergebnisse werden auf einen „Ionensieb“-Effekt (entsprechend dem molekularen Siebeffekt bei der Adsorption von Gasen an Zeolithen) zurückgeführt. Über weitere Beispiele bzgl. der Absorbierbarkeit von größeren Farbstoffmolekülen an sauren Austauschern vgl. die Diskussionsbemerkungen von R. W. RICHARDSON, S. 159.

O. Fuchs.

1723 J. L. Mongar and A. Wassermann. *Fully swollen alginate gels as permutites: Kinetics of calcium-sodium ion exchange*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 118—123. General discussion ebenda S. 151—163. (London, Univ., Coll., Pharmac. Dep. Sir. William Ramsay and Ralph Forster Lab.) Ausgehend von einem gequollenen Ca-Alginat-Gel (92% Wassergehalt) untersuchten Verff. den zeitlichen Verlauf des Austausches von Ca durch Na gemäß der Reaktion:  $\text{Ca-Alginat} + \text{NaCl} \rightleftharpoons \text{gemischtes Na-Ca-Alginat} + \text{CaCl}_2$ . Die Geschwindigkeitskonstante  $k_1$  der Reaktion nach rechts wurde für verschiedene Abmessungen des zylindrischen Ca-Gels, für verschiedene NaCl-Konzentrationen und verschiedene Strömungsgeschwindigkeiten der NaCl-Lösung bestimmt. Der auf den Beginn der Reaktion extrapolierte  $k_1$ -Wert ergibt sich zu  $0,13 \pm 0,04 \text{ Ltr}^2/\text{g Mol}^2\text{sec}$ .  $k_1$  wurde dabei berechnet für die Reaktion  $\text{Ca}_{\text{g}}^{++} + 2\text{Na}^+ \rightleftharpoons 2\text{Na}_{\text{g}}^+ + \text{Ca}^{++}$  (der Index g bezieht auch auf das Gel). Es liegt also ein rein homogener Ionenaustausch vor, kein Diffusionsvorgang. Die Diffusionskoeffizienten von NaOH bzw. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> in Na-Alginat wurden bei 20° bestimmt zu  $18 \pm 2$  bzw.  $8 \pm 2$  und der von CaCl<sub>2</sub> in Ca-Alginat zu  $7 \pm 1$  (je in Einheiten von  $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{sec}$ ).

O. Fuchs.

1724 M. J. Stephen and C. J. Danby. *The effect of inhibitors on the hydrogen-deuterium exchange reaction*. Proc. roy. Soc. (A) 232, 271—277, 1955, Nr. 1189. (25. Okt.) (Oxford, Univ., Phys. Chem. Lab.) Mit Hilfe des Massenspektrometers wird gefunden, daß NO und Propylen wirksame Reaktions-Inhibitoren sind. In geschlossenen Versuchsgefäßen ist der Betrag an gebildetem HD proportional dem Verhältnis Oberfläche zu Volumen.

H. Ebert.



**1725 Rolf Haase.** *Zur Thermodynamik der irreversiblen Prozesse. III.* Z. Naturf. **8a**, 729—740, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Aachen, Inst. Theor. Hüttenkde. u. Rhein.-Westf. T. H., Inst. Phys. Chem.) Die Problematik, die in der Formulierung des ersten Hauptsatzes bei offenen Systemen liegt, wird diskutiert. Es wird gezeigt, daß der Begriff „Wärmestrom“ nur durch Definition eingeführt werden kann. Die Vorteile bei der Benutzung des sogenannten „reduzierten Wärmestromes“ werden auseinandergesetzt. Die Wärmeleitfähigkeit bei chemisch reagierenden Zweistoffgemischen wird diskutiert, besonders hinsichtlich einer von NERNST angegebenen Formel für die Wärmeleitfähigkeit eines dissoziierenden idealen Gases. Lüdering.

**1726 Philip Rosen.** *On variational principles for irreversible processes.* J. chem. Phys. **21**, 1220—1221, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Silver Spring, Maryl., Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.) Ein zu ONSAGERS Prinzip der minimalen Energie-dissipation (minimalen Entropieerzeugung) analoges Variationsprinzip wird für die einfache Wärmeleitung in isotropen Medien und für das viskose Fließen einer inkompressiblen Flüssigkeit abgeleitet. Haase.

**1727 R. T. Cox.** *Brownian motion in the theory of irreversible processes.* Rev. mod. Phys. **24**, 312—320, 1952, Nr. 4. (Okt.) (Balitmore, Maryl., Johns Hopkins Univ.) Als Fortsetzung einer Arbeit über die statistische Theorie der irreversiblen Prozesse sollen hier die Probleme der BROWNSchen Bewegung von einem Gesichtspunkt aus behandelt werden, der in der früheren Arbeit für die Kräfte, die für die Viskosität verantwortlich sind, eingenommen wurde. Im wesentlichen ist es eine Anwendung der Prinzipien der statistischen Mechanik in Anlehnung an die allgemeine Methode von GIBBS. Lüdering.

**1728 U. Fano.** *Application of operator calculus to irreversibility.* Phys. Rev. (2) **99**, 660, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Schön.

**1729 Fritz Bopp.** *Übergang von der mikrokanonischen zur kanonischen Gesamtheit mittels  $\delta$ -Funktion.* Z. Naturf. **8a**, 233—234, 1953, Nr. 4. (Apr.) (München, Univ., Inst. the. Phys.) Es wird gezeigt, daß es mit Hilfe der DIRACschen  $\delta$ -Funktion möglich ist, aus einer mikrokanonischen Verteilung die kanonische Verteilung eines Makrosystems abzuleiten. An einem Wärmebad aus einatomigen Molekülen als Beispiel wird das Verfahren durchgeführt, wobei die  $\delta$ -Funktion in FOURIER-Zerlegung benutzt wird, und das Ergebnis nach Durchführung einer komplexen Integration unmittelbar gewonnen wird. Lüdering.

**1730 Norman Rostoker and Hans Ekstein.** *Quantum theory of noise.* Phys. Rev. (2) **98**, 222, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Armour Res. Found.) Man kann die Theorie der Schwankungserscheinungen rein quantenmechanisch ohne halbklassische Begriffe formulieren, wenn man einen der Meßmethode angepaßten „Schwankungsoperator“ einführt. Friedburg.

**1731 Hans Ekstein and Norman Rostoker.** *Quantum correction to the shot effect.* Phys. Rev. (2) **98**, 222, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Armour Res. Found.) Die klassische Theorie des Schroteffekts vernachlässigt sowohl die Wellennatur der Elektronen (Ungenauigkeitsrelation) wie das PAULI-Prinzip. In einer genaueren Theorie wurde die Wellennatur berücksichtigt. Die Korrektur liegt außerhalb der experimentellen Nachweisgrenzen. Friedburg.

**1732 Richard Schlegel.** *Relativistic statistical mechanics of an ideal gas.* Phys. Rev. (2) **96**, 820, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Berichtigung ebenda S. 818. (Michigan State Coll.) Just.

1733 **Alfred Klemm.** *Thermodynamik der Transportvorgänge in Ionengemischen und ihre Anwendung auf isotonenhaltige Salze und Metalle.* Z. Naturf. **8a**, 397 bis 400, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Mainz, Max-Planck-Inst. Chem.) Bei Verwendung von radioaktiven und stabilen Isotopen in reinen Salzen und Metallen lassen sich neue Materialkonstanten wie Selbstdiffusionskoeffizient und Masseneffekte der elektrolytischen Anionen und Kationenwanderung messen. Verf. versucht nun diese Effekte mit der Leitfähigkeit in Verbindung zu bringen. Hierzu bedient er sich eines Ansatzes aus der irreversiblen Thermodynamik  $K_i = \sum_K r_{ik} \gamma_k (w_i - w_k)$ ,

$r_{ik} = r_{ki}$  mit  $(K_i = -\text{grad } \tilde{\mu}_i, \tilde{\mu}_i = \text{elektrochemisches Potential, } \gamma_i = \text{Molenbruch, } w_i = \text{mittlere Translationsgeschwindigkeit der Komponente } i)$ , bei dem in ungewohnter Weise die „Kräfte“ als Linearkombination der „Ströme“ dargestellt werden. Die Leitfähigkeit, die Selbstdiffusionskoeffizienten  $D^+$  und  $D^-$ , sowie die Masseneffekte der elektrolytischen Kationen und Anionen-Wanderung  $\mu^+$  und  $\mu^-$  lassen sich als Funktionen der Reibungskoeffizienten  $r_{ik}$  darstellen. Aus Isotopentrennversuchen ergibt sich, daß in Salzen die Reibung bei der Bewegung von zwei isotonen Kationenarten gegeneinander größer ist, als bei der Bewegung der Gesamtheit der Kationen gegen die der Anionen. Quantitativ wird  $z^+ r^{++} / z^+ r^{+-} = 2,3$  gefunden, wo  $z^+$  und  $z^-$  die Wertigkeiten der Kationen und der Anionen sind.

Lüdering.

1734 **Daniel Schiff.** *Numerical solution of the integral transport equation.* Phys. Rev. (2) **99**, 660—661, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Westinghouse Electr. Corp.)

Schön.

## V. Aufbau der Materie

1735 **Gregory Theoclitus and Homer C. Wilkins.** *Counting efficiency of electro-mechanical message registers.* Phys. Rev. (2) **99**, 634, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Air Preheater Corp.; Alfred Univ.)

1736 **T. H. Braid and R. W. Detenbeck.** *A fast multichannel coincidence circuit.* Phys. Rev. (2) **99**, 663—664, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.)

1737 **P. G. Koontz, C. W. Johnstone, G. R. Keepin jr. and J. D. Gallagher.** *A new multichannel recording time-delay analyzer.* Phys. Rev. (2) **99**, 664, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Los Alamos Sci. Lab.)

Schön.

1738 **Donald A. Glaser and David C. Rahm.** *Characteristics of bubble chambers.* Phys. Rev. (2) **97**, 474—479, 1955, Nr. 2. (15. Jan.) (Ann Arbor, Mich., Univ., Randall Lab. Phys.) Die Verf. berichten über die Entwicklung der Blasen-Kammer, über ihre Eigenschaften und insbesondere über eine große 6-Zoll-Blasen-Kammer, mit der sie Protonen-Spuren am Kosmotron in Brookhaven aufgenommen haben. Die Dichten der in Blasen-Kammern benutzten überhitzten Flüssigkeiten liegen bei  $0,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . Spuren von Teilchen mit minimaler Ionisation enthalten bis zu 100 Blasen  $\text{cm}^{-1}$ , die Blasendichte hängt von der spezifischen Ionisation ab. Bei Beleuchtung mit elektrisch gesteuerten raschen Blitzlampen lassen sich praktisch ungestörte Blasen-Spuren fotografieren. Durch Verwendung von Flüssigkeiten, die nur Elemente mit kleiner Ordnungszahl enthalten, kann die COULOMB-Streuung klein gehalten werden, so daß in Magnetfeldern genaue Bestimmungen von Krümmungsradien möglich sind. Eine  $15 \text{ cm} \times 7,5 \text{ cm} \times$

5 cm große mit Iso-Pentan gefüllte Blasen-Kammer aus Duraluminium mit Glasfenstern wurde bei  $157^{\circ}\text{C}$  und mit einem Anfangsdruck von  $\sim 25$  Atm betrieben. Sie wurde empfindlich etwa  $5 \cdot 10^{-3}$  sec nach Beginn der Expansion, sie blieb empfindlich für etwa  $7 \cdot 10^{-3}$  sec. Die kurze Lebenszeit der Blasenkerne macht Aufnahmen mit Zählrohr-gesteuerter Expansion nach dem Durchgang von Teilchen, wie sie etwa für Untersuchungen an kosmischer Strahlung wünschenswert wären, unmöglich.

Nierhaus.

**1739 Sam Barile and Raynor Webeler.** *Influence of the variation of the conditions in a cloud chamber during the sensitive time on the accuracy of cross-section measurements.* Rev. sci. Instrum. **25**, 389, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Cleveland, O., Nat. Adv. Comm. Aeron., Lewis Flight Prop. Lab.) Um die Eignung einer Niederdruck-Nebelkammer zur Bestimmung von Wirkungsquerschnitten zu prüfen, wurde die Qualität von Spuren in Abhängigkeit von der Kolbenstellung, bei welcher photographiert wird, untersucht. Dabei wurden Polonium  $\alpha$ -Teilchen durch einen elektronisch gesteuerten Verschuß in die Kammer eingelassen. Die untersuchte Kammer, die 25 cm Durchmesser und nicht-expanidiert 3,2 cm Höhe hat, besitzt ein Expansions-Verhältnis von 1,23; sie ist gefüllt mit Wasserstoff und einer Mischung aus Alkohol- und Wasserdampf. Scharfe Spuren werden photographiert während einer Zeit von 0,014 sec, in der das Volumen der Kammer von 121 auf 123% des Ausgangsvolumens zunimmt. Änderungen in Dichte und Zusammensetzung des Kammergases bewirken höchstens einen Fehler von 3% in Reichweite- und Wirkungsquerschnitt-Messungen.

Nierhaus.

**1740 Margaret H. Alston, A. V. Crewe and W. H. Evans.** *Some practical aspects of diffusion cloud chamber operation.* Rev. sci. Instrum. **25**, 547—551, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Liverpool, Engl., Univ., Nucl. Phys. Res. Lab.) Es werden einige praktische Gesichtspunkte für die Konstruktion und den Betrieb von Diffusions-Nebelkammern besprochen. Die Verf. bauen zum Betrieb mit dem Liverpoolet 4 m-Synchrozyklotron eine Kammer aus rostfreiem Stahl mit 46 cm Durchmesser, für die sie zunächst ein Modell aus weichem Eisen hergestellt haben. Der Kammerboden wird gekühlt mit Kühlschlangen, durch die Aceton gepumpt wird. Das Aceton wird in einem Wärmeaustauscher von einer Alkohol-Trockeneis-Mischung abgekühlt. Durch Evakuieren des Wärmeaustauschers lassen sich Temperaturen von  $-100^{\circ}\text{C}$  erreichen. Der Druck in der Kammer kann bei Luftfüllung zwischen 20 cm Hg und 5 Atm betragen, bei Wasserstofffüllung zwischen 10 und 40 Atm. Der Temperatur-Gradient ist etwa  $6^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ . Die Kammer wird durch seitliche Fenster beleuchtet. Die den Kammerdeckel bildende Glasplatte, durch die photographiert wird, ist durch einen Aluminium-Zylinder vor Zugluft geschützt und wird durch einen warmen Luftstrom von oben erwärmt. Die Aufnahme-Geschwindigkeit ist  $4 \text{ min}^{-1}$ . Experimente, die mit der Kammer nicht gemacht werden können, sind aufgeführt. Einige Symptome für falsche Betriebsbedingungen werden besprochen.

Nierhaus.

**1741 C. R. Emigh.** *Stereoscopic reprojection and radius curvature measurements of cloud-chamber tracks.* Rev. sci. Instrum. **25**, 567—569, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) Die zwei Bell and Howell Modell D 35-mm-Kinokameras, womit die Spuren photographiert wurden, finden auch zur Projektion Verwendung, wobei durch ein geeignetes optisches System Licht von hinten durch den Film gespiegelt wird. Die Einrichtung zur Messung der Krümmungsradien benutzt eine Glasplatte mit konzentrischen Kreisringen aus abwechselnd spiegelndem Material und Klarglas, durch die die projizierte Spur betrachtet wird. Krümmungsradien zwischen 0,5 cm und 100 cm können bestimmt werden, die Genauigkeit ist 3% bei 100 cm, 0,4% bei 16,7 cm. In einer Stunde lassen sich 150 Spuren ausmessen.

Nierhaus.



**1742 R. S. Carter and J. C. Street.** *Collimated X-ray beam for study of distortion in cloud chambers.* Rev. sci. Instrum. **25**, 627—631, 1954, Nr. 7. (Juli.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) Durch Temperatur-Gradienten im Kammargas hervorgerufene Konvektionsströme sind die Hauptursache von Verzerrungen der Spuren in Nebelkammern. Die Verff. haben diese Verzerrungen mit einem schmalen Röntgenstrahlbündel ( $0,05 \text{ cm} \times 0,3 \text{ cm}$ ) untersucht. Ein Röntgenstrahlbündel ist einem Teilchen mit großer Energie insofern überlegen, als es zur Erzielung einer geraden Spur nicht die Abschaltung eines Magnetfelds notwendig macht. Die Verff. benutzten eine impulsbetriebene Röntgenröhre mit Kupfer-Antikathode und untersuchten eine Diffusions-Nebelkammer und eine Expansions-Nebelkammer. Sie bestimmten außerdem die Entwicklungsgeschwindigkeit der Tröpfchen und bei der Expansions-Nebelkammer die Zeit, während der die Kammer empfindlich ist. Nierhaus.

**1743 Bayard Rankin.** *A reflection goniometer for the microscope.* Rev. sci. Instrum. **25**, 496—498, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab., Dep. Phys.) Die Apparatur dient dazu, rasch und zuverlässig die Winkel der Bahnänderungen in der Größenordnung von  $0,05^\circ$  auszumessen, die bei der Verfolgung der Bahn eines Mesons durch eine photographische Schicht auftreten, wenn das Meson auf einen Kern trifft oder den Winkel zwischen den beiden Bahnen, in die sich die Bahn beim Auftreffen auf ein Proton spaltet. Die im einzelnen eingehend beschriebene Vorrichtung kann als optischer Hebelarm bezeichnet werden, der einem mechanischen Hebelarm von 25 cm Länge entspricht, der an dem rotierenden Okular befestigt ist; die Ablesung erfolgt an einer Skala, die im Gesichtsfeld des Mikroskops erscheint. Kritische Diskussion der Leistungsfähigkeit der Vorrichtung. Dzio bek.

**1744 C. Castagnoli, G. Cortini and A. Manfredini.** *On the measurement of ionization in nuclear plates.* Nuovo Cim. (10) **2**, 301—313, 1955, Nr. 2. (1. Aug.) (Roma Univ., Ist. Fis.) Mit einer früher beschriebenen Apparatur werden an zahlreichen Protonen,  $\pi$ - und  $\mu$ -Mesonenspuren die Anzahl der Lücken  $\bar{n}$  und der „langen“ Lücken  $n_E$ , die Gesamtlänge der Lücken  $\bar{x}$  und die mittlere Lückenzahl  $\bar{w}$  gemessen. Der untersuchte Geschwindigkeitsbereich umfaßt  $0 < v/c < 0,80$ . Die experimentellen Resultate werden verglichen mit dem C- und dem H.D. Modell über die Bildung von Spuren ionisierender Teilchen in Kernemulsionen. Es werden geeignete Parameter für die verschiedenen Geschwindigkeitsintervalle zur Bestimmung der Teilchenmassen gesucht. Im Bereich  $r < 25$  ist das  $w$ , im clogged-Bereich ( $r < 10$ )  $\bar{x}$ , bei  $10 < r < 25$  behalten Verff.  $\bar{w}$  bei.

Rottmann.

**1745 Theodore Bowen.** *Ionization energy loss of mesons in a sodium iodide scintillation crystal.* Phys. Rev. (2) **96**, 754—764, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda S. 830. (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys.) Das Signal eines mit Thallium aktivierten Natriumjodidkristalles beim Passieren von energiereichen geladenen Teilchen wurde untersucht. Für den Energiebereich 61 MeV bis 245 MeV wurden  $\pi$ -Mesonen benutzt, die mit Hilfe eines Zyclotrons erzeugt worden waren. Für den Bereich 200 MeV bis 2 GeV wurden  $\pi$ -Mesonen der kosmischen Strahlung verwendet. Für jede Energie wurde der wahrscheinlichste Energieverlust aus der Impulshöhenverteilung bestimmt. Die Energieeichung wurde mit Gammastrahlen von 4,4 MeV von Po-Be durchgeführt. Die Ergebnisse stimmen gut überein mit dem Energieverlust, der nach BETHE-BLOCH zu berechnen ist. Thurn.

**1746 P. R. Howland and N. E. Scofield.** *Triggering a fast two-crystal Compton scintillation spectrometer with iodine-escape X-rays from the NaI(Tl).* Phys. Rev. (2) **99**, 663, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (U. S. Naval Radiol. Defense Lab.) Schön.

**1747 Martin J. Berger and John A. Doggett.** *Monte Carlo calculation of the response of NaI(Tl) scintillation spectrometers.* Phys. Rev. (2) **99**, 663, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

**1748 C. A. Ziegler, H. H. Seliger and I. Jaffe.** *Oxygen quenching and wavelength shifters in liquid scintillators.* Phys. Rev. (2) **99**, 663, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

**1749 H. W. Koeh, J. M. Wyckoff and B. Petree.** *Response of a sodium-iodide spectrometer to high-energy electrons.* Phys. Rev. (2) **99**, 663, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Schön.

**1750 Clifford E. Berry.** *Ion trajectories in the omegatron.* J. appl. Phys. **25**, 28 bis 31, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Pasadena, Calif., Consol. Engng. Corp.) Für das Omegatron, ein Massenspektrometer, bei dem die Massentrennung mit Hilfe eines elektrischen Wechselfeldes und eines senkrecht dazu wirkenden homogenen Magnetfeldes durch Zyklotron-Resonanz bewirkt wird, werden die zweidimensionalen Bewegungsgleichungen aufgestellt und gelöst. In einem mit der Frequenz des Wechselfeldes rotierenden Koordinatensystem bewegen sich die Ionen mit Resonanzmasse entlang der x-Achse, leichtere (schwerere) in Kreisbahnen, deren Mittelpunkt auf der positiven (negativen) y-Achse liegt, deren Radius mit Annäherung der Masse an den Resonanzwert zunimmt und welche die x-Achse im Koordinatenanfangspunkt berühren. Die Resonanz-Ionen rotieren in einem wohl definierten Bereich, der die Form einer Radspeiche hat; die Teilchenbahnen ähneln stark Archimedischen Spiralen. Überlagert man dem elektrischen Wechselfeld  $E$  ein statisches Feld  $E'$  mit  $E' \ll E$ , so werden den Bahnen zyklische Bewegungen überlagert, die zur Folge haben, daß die Ionen mit Resonanzmasse nach der einen, die außerhalb der Resonanz befindlichen nach der anderen Seite drifteten, so daß man auf diesem Wege die Bildung einer schädlichen Raumladung verhindern kann. G. Schumann.

*Altersbestimmung von Meteoriten.* S. auch Nr. 2327.

**1751 Arnold M. Feingold and Sherman Frankel.** *Geometrical corrections on angular correlation measurements.* Phys. Rev. (2) **97**, 1025—1030, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Philadelphia, Penn., Univ., Randall Morgan Lab. Phys.) Es sei eine Punkt-Punkt-Winkelkorrelation der Form  $W(\theta) = \sum_1 a_1 P_1(\cos\theta)$  angenommen.

Wie lautet die experimentell gemessene Winkelkorrelation, wenn die Detektoren endliche Größe, beliebige Form und Ansprechfunktionen besitzen? Es wird gezeigt, daß in diesem Falle eine ähnliche Summenformel mit vier verschiedenen Koeffizienten gilt. Eine für die meisten Zwecke genügende Tabelle dieser Koeffizienten wird angegeben. Knecht.

**1752 Arthur H. Jaffey.** *Solid angle subtended by a circular aperture at point and spread sources: formulas and some tables.* Rev. sci. Instrum. **25**, 349—354, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab., Chem. Div.) Es werden einige Formeln für die Berechnung des Raumwinkels angegeben, der einmal durch eine isotrop emittierende Punktquelle und eine kreisförmige Öffnung und außerdem durch eine flächenförmige Quelle und eine kreisförmige Öffnung gebildet wird. Es werden drei Tabellen für Raumwinkelwerte angeführt. Knecht.

**1753 Robert S. Livingston and Royce J. Jones.** *High-intensity ion source for cyclotrons.* Rev. sci. Instrum. **25**, 552—557, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Für das 1,5-MeV-Zyklotron und das 22-MeV-Zyklotron in Oak Ridge

wurden Ionenquellen entwickelt, die Protonenströme von 500 mA zu liefern in der Lage sind. Ein Heizfaden aus U-förmigem Tantal-Draht mit 4,3 mm Durchmesser wird von  $\approx 400$  Amp Gleichstrom durchflossen und hat eine Lebensdauer von  $\approx 80$  h. Ein Lichtbogen brennt in einer Kammer aus C-18 Kohle der National Carbon Company. Die Ionen werden mit einer Beschleunigungselektrode durch einen schmalen, dem Magnetfeld parallelen Spalt aus der Kohlekammer herausgezogen. Die Eigenschaften der Ionenquelle wurden untersucht mit einem Gleichspannungs-Beschleunigungs-Potential und magnetischer Analyse. Mit dem 22-MeV-Zyklotron läßt sich ein maximaler Protonenstrom von 3 mA bei 22 MeV erzielen.

Nierhaus.

1754 **Lawrence Ruby and James D. Gow.** *An occluded-gas ion source.* Phys. Rev. (2) **99**, 663, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.)

Schön.

1755 **T. A. Bergstrahl, K. L. Dunning, E. Durand, C. H. Ellison, H. K. Hower-ton and W. Slavin.** *A portable 250-kilovolt accelerator.* Rev. sci. Instrum. **24**, 417 bis 419, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Washington, D. C., U. S. Naval Res. Lab.; Silver Spring, Maryland, Amer. Instrum. Co., Inc.) Es wird ein Linear-Teilchenbeschleuniger beschrieben für 250 kV, der leicht ortsveränderlich (auf Rollen) ist und in normalen Räumen aufgestellt werden kann. Erreicht wird dies durch Aufteilung in mehrere Teilgeräte, die leicht wieder zusammengebaut werden können. Die Hauptteile sind 1. der 250 kV-COCKCROFT-WALTON-Stromerzeuger, 2. die magnetische Ionenquelle mit der Kontrollapparatur, 3. das Beschleunigungssystem, 4. die Vakuum-Pumpapparatur, 5. der Schutzkäfig. Alle Teile werden eingehend beschrieben und abgebildet. Es wurden Protonen und Deuteronen von 75 kV bis 250 kV beschleunigt bei einer Intensität über 300  $\mu$ A und bei guter Strahljustierung. Der Strahl kann auf der Auftrefffläche von 3 mm Dmr. bis 1 cm Dmr. fokussiert werden. Der Beschleuniger wurde zunächst als Neutronengenerator eingesetzt und Tritium mit Deuteronen bestrahlt nach der Gleichung:  $T^3(d,n)He^4$ . Nach einer Anlaufzeit von 30 min wurde ein sehr konstanter Strahl über viele Stunden erhalten.

B. Krüger.

1756 **G. W. Tautfest and K. L. Brown.** *A precision monitor for electron beams.* Phys. Rev. (2) **99**, 664, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Stanford Univ.)

Schön.

1757 **T. J. Keegan.** *Long X-ray pulses from the betatron.* Rev. sci. Instrum. **24**, 472, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) Die Versuche wurden an einem 22 MeV-Betatron gemacht. Durch Erhöhung der Kapazität und der Induktivität im Expansionskreis wurden bei allen Energien Impulse von 30 bis 40  $\mu$ sec erhalten. Um eine weitere Verlängerung zu erreichen, wurde eine neue Expansionskreisschaltung entworfen. Mit einem Expansionsimpuls von 800  $\mu$ sec Länge wurden bei allen Energien Bremsstrahlimpulse von 150–200  $\mu$ sec erhalten, und wenn die Gestalt des Expansionsimpulses geeignet ausgebildet wurde, solche von 300  $\mu$ sec und mehr. Eine Verminderung der Bremsstrahlungsintensität trat nicht ein.

G. Schumann.

1758 **F. B. Shull, C. E. MacFarland and M. M. Bretscher.** *Concentration of a cyclotron beam by strong focusing lenses.* Rev. sci. Instrum. **25**, 364–367, 1954, Nr. 4. (Apr.) (St. Louis, Miss., Washington Univ.) Entsprechend dem Vorschlag von COURANT, LIVINGSTONE und SNYDER (s. diese Ber. **32**, 1738, 1953), Ströme von geladenen Teilchen mit hyperbolischen Magnetfeldern zu fokussieren, wurden für das 114-cm-Zyklotron der Washington-Universität zwei stark fokussierende magnetische Quadrupol-Linsen konstruiert. Die Magnetkerne haben



25 cm Durchmesser, sie sind 10 cm breit, der Polschuhabstand ist 4 cm. Der Leistungsbedarf für jeden Magneten ist  $\sim 300$  Watt, es fließen etwa 6 Amp durch jede der vier Erregungsspulen mit 600 Windungen. Die Brennflecke der magnetischen Linsen wurden untersucht mit einer fluoreszierenden Quarzplatte und mit einem FARADAY-Käfig. Das Linsenpaar gibt einen runden Brennfleck von  $\sim 13$  mm Durchmesser in mehr als 4 m Abstand vom Zyklotron. Die Vergrößerung der Strahlintensität ist etwa achtfach. Nierhaus.

**1759 F. H. Schmidt, G. W. Farwell, J. E. Henderson, T. J. Morgan and J. F. Streib.** *The University of Washington sixty-inch cyclotron.* Rev. sci. Instrum. **25**, 499—510, 1954, Nr. 5. (Mai.) (Seattle, Wash., Univ., Dep. Phys.) Dem 60-Zoll-Zyklotron der Universität von Washington liegt eine ähnliche Konstruktion zugrunde wie dem 60-Zoll-Zyklotron der Universität von Californien (LAWRENCE u. a., s. diese Ber. **21**, 306, 1940). Die Zyklotronkammer ist aus 61 S-T 4 Aluminium-Legierung hergestellt; an sie schließt ein Zwischenstück aus rostfreiem Stahl an, das mit den zwei zylindrischen Stahltanks für die Dee-Resonatoren und der 20-Zoll-Diffusionspumpe verbindet. Abstimmung der Dee-Resonatoren ist bei evakuierten Tanks möglich. Teile der Dees, die der Strahl-Erosion ausgesetzt sind, sind durch Graphitblöcke geschützt, um das Entstehen langlebiger Radioaktivitäten weitgehend zu vermeiden. Der Oszillator verwendet eine Wasser- und Preßluft-gekühlte ML-5681-Triode mit einer maximalen Anodenverlustleistung von 75 kW. Die Intensität des äußeren Strahls ist 125 bis 200  $\mu$ Amp bei 21 MeV Deuteronenenergie. Nierhaus.

**1760 Richard Madey, Kenneth C. Bandtel and Wilson J. Frank.** *The radio-frequency fine structure of the photon beam from the Berkeley synchrotron.* Rev. sci. Instrum. **25**, 537—540, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab., Dep. Phys.) Der Photonenstrom des 322 MeV Elektronen-Synchrotrons in Berkeley trifft auf ein 6,4 mm dickes Bleitarget. 51 cm davon entfernt und unter einem Winkel von  $20^\circ$  zur Photonenstrom-Richtung befinden sich zwei Szintillationszähler mit Stilbenkristallen und 1 P 21-Vervielfachern. Impulse von  $3 \cdot 10^{-9}$  sec Länge aus dem einen Vervielfacher werden um eine variable Zeit verzögert und kommen mit den ebenfalls  $3 \cdot 10^{-9}$  sec langen Impulsen aus dem anderen Vervielfacher auf eine Koinzidenzstufe. Die Koinzidenzzählrate ist  $< 2$  ST oder  $\sim 100$  ST, je nachdem die eingestellte Verzögerungszeit ein geradzahliges oder ungeradzahliges Vielfaches der halben Periodendauer ( $1,06 \cdot 10^{-8}$  sec) der hochfrequenten Beschleunigungsspannung ist. Die Auflösefunktion der Koinzidenzstufe kann durch eine GAUSS-Funktion approximiert werden. Wenn man annimmt, daß die zeitliche Variation der Photonenstrom-Intensität für Zeiten von der Größenordnung  $10^{-8}$  sec ebenfalls durch eine GAUSS-Funktion dargestellt werden kann  $I(t) = k \exp(-t^2/2\alpha^2)$ , bekommt man  $\alpha = (1,28 \pm 0,10) 10^{-8}$  sec. Nierhaus.

**1761 S. E. Barden.** *Space-charge forces in strong-focusing synchrotrons.* Phys. Rev. (2) **93**, 1378—1380, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Glasgow, Scotl., Univ.) Die Raumladungseffekte führen zu einer Modulation des mittleren Feldgradienten n während des Beschleunigungszyklus. Die Amplitude ist abhängig von  $v/c$  und nimmt mit Annäherung der Teilchengeschwindigkeit an die Lichtgeschwindigkeit ab. Daraus ergibt sich eine Verkleinerung des stabilen Bereichs gegenüber der Berechnung ohne Raumladungseffekt. Außerdem kann es, wenn die Zahl der Magnetsegmente die Größenordnung  $10^2$  erreicht, wegen der unvermeidbaren Unregelmäßigkeiten in der Geometrie zu Resonanzerscheinungen kommen, und diese Resonanzbedingungen beschränken die zulässigen Modulationsamplituden für  $n$  noch wesentlich mehr. Die Differenz zwischen der Amplitude unmittelbar

nach dem Einschließen und der bei Erreichen der Maximalenergie ( $v \sim c$ ) muß klein sein. Das bedeutet eine untere Grenze für die Einschließenergie und eine obere für den Teilchenstrom. Diese Werte sind unabhängig von der Stärke der Fokussierung und nur abhängig von dem verfügbaren Beschleunigungsrohren-Querschnitt.

G. Schumann.

1762 S. E. Barden. *Regenerative deflection as a parametrically excited resonance phenomenon* Rev. sci. Instrum. **25**, 587—593, 1954, Nr. 6. (Juni.) (Manchester, Engl., Metropolitan-Vickers Electr. Co., Res. Dep., Ltd.) Das „regenerative Ablenkung“ genannte Phänomen wird als ein Resonanz-Mechanismus behandelt. Bedingungen der optimalen Kopplung, um die Vergrößerung der radialen Oszillationen zu erzeugen, werden beschrieben und die Ergebnisse einiger numerischer Rechnungen angegeben. Die Ursachen der axialen Ausbreitung der Strahls während der Extraktions-Periode werden analysiert und Methoden zur Verkleinerung dieser Ausbreitung diskutiert. Ein elektrodynamisches System zur Erzeugung der Kopplungs-Inhomogenitäten wird beschrieben.

Nierhaus.

1763 Matthew Sands. *Synchrotron oscillations induced by radiation fluctuations*. Phys. Rev. (2) **97**, 470—473, 1955, Nr. 2. (15. Jan.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol.) Es wird eine Rechnung durchgeführt, die zeigt, daß die Strahlungsdämpfung der Elektronen in einem Synchrotron nicht zu einer Abnahme der Phasenbreite eines Elektronenbündels unter ein gewisses Minimum führt, was durch den statistischen Charakter der quantenhaften Strahlungsemission bedingt ist. Ein numerisches Beispiel bezieht sich auf ein 1,5-BeV-Synchrotron.

Nierhaus.

1764 Joseph Seiden. *Sur l'élimination des effets des défauts d'alignement dans le cosmotron à forte convergence*. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1145—1146, 1953, Nr. 11. (16. März.) Die Mängel in der Ausrichtung der Magnetsegmente führen zu Resonanzen der von ihnen erzeugten erzwungenen Schwingungen mit den freien (Betatron-)Schwingungen für  $N\psi = 4\lambda\pi$ ,  $\psi = \arctg[(1-u^2v^2)^{1/2}/uv]$ ,  $u = \cos(2\pi)n/N$ ,  $v = \cosh(2\pi)n/N$ ,  $N$  Zahl der Magnetsegmente,  $n$  Feldgradient,  $\lambda$  ganzzahlig. Innerhalb des stabilen Bereichs existiert also eine Kurvenschar, deren Glieder die Achse dieses Bereichs in den durch  $N\psi = 4\lambda\pi$  bestimmten Punkten schneiden. Auf diesen Kurven darf der Arbeitspunkt des Beschleunigers nicht liegen, weil sonst die Schwingungsamplituden über alle Grenzen wachsen können.

G. Schumann.

1765 Joseph Seiden. *Sur les effets des défauts magnétiques dans un cosmotron à forte convergence*. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1657—1659, 1953, Nr. 17. (27. Apr.) Die Toleranzen der magnetischen Materialwerte lassen sich am besten dadurch erfassen, daß man dem Feldindex  $n$  eine entsprechende Toleranz zuschreibt. Verf. berechnet den Einfluß der Ungenauigkeit von  $n$  in den verschiedenen Magnetabschnitten und stellt fest, daß die Abweichungen zu Resonanzen führen für  $N = 2\lambda\pi$  (Bezeichnungen vgl. vorstehendes Ref.). Diese Resonanzen schränken den Bereich der zulässigen Werte für  $N$  bzw.  $n$  ein. Darüber hinaus hat die Existenz der Toleranzen zur Folge, daß der Arbeitspunkt des Beschleunigers auch nicht in der Umgebung einer Resonanzstelle liegen darf. Die Toleranzen in den magnetischen Materialwerten führen sicher auch zu zeitlichen Änderungen von  $n$  im Verlauf des Beschleunigungszyklus, durch die die stabilen Bereiche verschoben werden können. Beim derzeitigen Stand der Technik dürfte jedenfalls ein lineares magnetisches Feld als solches allein noch nicht die Fokussierung in einem Beschleuniger dieses Typs sicherstellen.

G. Schumann.

1766 W. Bothe. *Neue neutrale Teilchen in der kosmischen Strahlung*. Z. Naturf. **8a**, 393—394, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Heidelberg, Max-Planck-Inst. med. Forsch.,

Inst. Phys.) Das zweite Maximum der Schaulerauslösekurve wird bei Zählrohr-experimenten beobachtet. In der Nebelkammer konnten aber die entsprechenden Schauer bisher nicht gefunden werden. Deshalb wird geprüft, ob man durch Annahme einer neuen Teilchenart diesen Umstand beschreiben kann. Durch die Einführung neuer Teilchen sollen dabei keine neuen Naturkonstanten eingeführt werden. Es kommen deshalb nur elektrisch neutrale Teilchen in Frage. Es wird gezeigt, daß ein elektrischer Dipol die gesuchten Eigenschaften aufweist. Ähnliches gilt von magnetischen Monopolen und magnetischen Dipolen. Die Abschätzungen zeigen die Möglichkeit der Existenz bisher unbekannter, elektrisch und magnetisch neutraler Teilchen, die im Zählrohr leicht, in der Nebelkammer aber schwer nachweisbar wären. Thurn.

1767 J. S. Kovacs. *The angular correlation of mesons produced in inelastic meson-nucleon collisions.* Phys. Rev. (2) 93, 252, 1954, Nr. 1. (1. Jan.) (Bloomington, Ind., Univ.) Energiereiche Meson-Nukleon-Stöße, bei denen im Endzustand zwei Mesonen auftreten, werden für den Fall diskutiert, daß Winkelbeziehungen zwischen den emittierten Mesonen bestehen. Die Existenz solcher Beziehungen müßte Schlüsse auf die relative Stärke von Meson-Nukleon-Kopplung und Meson-Meson-Kopplung zulassen. Für zwei spezielle Fälle werden Korrelationskurven angegeben. Thurn.

1768 R. Gatto. *Phenomenological treatment of the decay of light hyperfragments.* Nuovo Cim. (10) 2, 373—379, 1955, Nr. 2. (1. Aug.) (Rom, Univ., Ist. Naz. Fis. Nucl.) Es wird das vermutliche Ereignis  $(\Lambda^0, p) \rightarrow p + p + \pi^-$  untersucht. Außer im Anfangs- und Endzustand wird nur schwache Wechselwirkung angenommen. Die Verteilungsfunktion  $f(k)$  der Impulse der Mesonen wird aufgestellt. Die Breite ihres Maximums für eine Bindungsenergie von etwa 0,1 MeV liegt unter 3 MeV. Rottmann.

1769 R. Gatto. *Double pion production in nucleon-nucleon collisions. Selection rules for production near the threshold.* Nuovo Cim. (10) 2, 348—351, 1955, Nr. 2. (1. Aug.) (Rom, Univ., Ist. Naz. Fis. Nucl.) Für die Erzeugung zweier  $\pi$ -Mesonen beim Stoß zweier Nukleonen werden für den Fall kleiner Relativdrehimpulse der Teilchen nach dem Stoß (Schwellennähe),  $l_{nn} = 0$ ,  $l_{mm} = 0,1$ ,  $L_{mm} = 0,1$  ( $n$  = Nukleon,  $m$  = Meson), die Übergangselemente in einer Tabelle zusammengestellt. Die Berechnung ergibt sich aus dem PAULI-Prinzip für die Nukleonen, aus der Symmetrie der Endeigenfunktion bezüglich der beiden  $\pi$ -Mesonen, und aus der geforderten Invarianz der Übergangsmatrix  $R$  gegenüber räumlichen Drehungen, Spiegelung der Ortskoordinaten und Drehungen im Ladungsraum. Emendörfer.

1770 C. Castagnoli, G. Cortini and A. Manfredini. *K-meson and hyperon events.* Nuovo Cim. (10) 2, 565—573, 1955, Nr. 3. (1. Sept.) (Rom, Univ., Ist. Naz. Fis. Nucl.) Bei der systematischen Untersuchung der Emulsionsschichten, die 1953 bei der Sardinien-Expedition in Ballonaufstiegen exponiert wurden, sind 21-K-Mesonen- und fünf Hyperonenzerfälle beobachtet worden. Bei den ersteren wurden bei den Primärteilchen die Massen  $m_{\text{scat}} = (970 \pm 40)m_e$  und  $m_{\text{gap}} = (966 \pm 35)m_e$  bestimmt. Nur bei fünf Fällen gelang die Messung von  $p \cdot \beta$  der Sekundärteilchen. Eine genaue Zuordnung der Zerfallsteilchen ist trotzdem nicht möglich. Von den fünf Hyperonenzerfällen ist einer bereits veröffentlicht, der zweite und dritte zerfällt am Ende der Bahn. Die Ereignisse vier und fünf sind Zerfälle von Hyperonen während des Fluges. Einer davon ist der dritte bisher bekannte Fall eines Kaskadenzerfalls, der einem  $\Xi$ -Teilchen zugesprochen wird, für den ein  $Q$ -Wert von  $71 \pm 5,0$  MeV bestimmt wurde. Leisinger.



1771 J. T. Jones jr. and J. K. Knipp. *Note on hyperfragments*. Nuovo Cim. (10) 2, 857—859, 1955, Nr. 4. (1. Okt.) (Ames Iowa, Iowa State Coll., Inst. Atom. Res. and Dep. Phys.) Die aus Kernzertrümmerungen stammenden schweren Bruchstücke können an Stelle eines Nukleons ein Hyperon enthalten. Das vorliegende empirische Material über die Stabilität der „Hyper-Bruchstücke“ mit einem Nukleon  $-1^0$  bis zu vier Nukleonen  $+1^0$  wird unter der Annahme ladungsunabhängiger Kräfte zwischen zwei Nukleonen und ladungssymmetrischer Kräfte zwischen Nukleon und  $1^0$  diskutiert. Emendörfer.

1772 W. Alvarez and S. Goldhaber. *The lifetime of the  $\tau$ -meson*. Nuovo Cim. (10) 2, 344—345, 1955, Nr. 2. (1. Aug.) (Berkeley, Calif., Radiat. Lab.) Mittels des Protonsynchrotrons erzeugte  $\tau$ -Mesonen wurden in früheren Messungen in Entfernungen von  $11\frac{1}{2}$  bzw. 106 inches vom Target in photographischer Emulsion registriert. Die jeweils gezählten  $350 \pm 15$  MeV/c- $\tau$ -Mesonen (10 bzw. 60) werden auf der Strom der  $350 \pm 15$  MeV/c-Protonen normiert. Aus dem in verschiedenen Abständen vom Target gemessenen Verhältnis von  $\tau$ -Mesonen zu Protonen ergibt sich die Lebensdauer der  $\tau$ -Mesonen zu  $\tau_\tau = 1,0^{+0.07}_{-0.03} \cdot 10^{-8}$  sec. Emendörfer.

1773 W. F. Fry, J. Schneps and M. S. Swami. *Further evidence for the existence of a heavy K-meson or heavy hyperon*. Nuovo Cim. (10) 2, 346—347, 1955, Nr. 2. (1. Aug.) (Madison, Wisc., Univ. Wisc., Dep. Phys.) Aus einem durch kosmische Strahlung in photographischer Emulsion erzeugten ( $17 + 3N$ )-Stern wird ein langsame geladenes Teilchen (A) ( $44 \mu\text{m}$ -Spur) ausgestoßen, das, zur Ruhe gekommen, ein, vermutlich negatives, K-Meson (B) (42 MeV, 10 900  $\mu\text{m}$ -Spur) emittiert. Durch Vermessen der Spuren ergibt sich für A grob Protonenmasse (verglichen mit  $\alpha$ -Teilchen), für B eine Masse zwischen Proton und  $\pi$ -Meson. A wird als schweres K-Meson oder Hyperon gedeutet, das bei Kernabsorption das beobachtete K-Meson erzeugt. Emendörfer.

1774 M. Baldo, G. Belliboni, B. Sechi and G. T. Zorn. *Observations on K-meson decays*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 220—222, 1954, Nr. 2. (Padova, Univ., Ist. Naz. Fis. Nucl.) In Emulsionen wurden acht schwere Mesonen gleicher Art beobachtet, die je in ein schwach ionisierendes Teilchen zerfielen. Sie entstanden alle aus Kernzerfällen und besitzen eine Masse von etwa 1000  $m_e$ . Die Verf. vermuten eine Identität mit den  $\kappa$ -Mesonen der Bristolgruppe. Als auffallend werden die verhältnismäßig kleinen Energien ( $< 2$  GeV) bezeichnet, die bei der Entstehung von K-Mesonen bei Kernzerfällen erforderlich sind. In drei Fällen war die Emission eines K-Mesons von der Emission eines geladenen  $\pi$ -Mesons begleitet. Pfirsich.

1775 I. Macpherson, J. V. Major, Om Parkash, G. D. Rochester and A. M. Short. *Two K $^-$ -interactions*. Suppl. Nuovo Cim. (9) 12, 275—279, 1954, Nr. 2. (Manchester Univ., Phys. Lab.) Verf. fanden zwei  $\tau$ -Mesonen und drei K-Teilchen in 11  $\text{cm}^2$  einer G-5-Emulsion, die in 10 000 m Höhe unter einem Eisenabsorber von 14,5 cm Dicke ausgesetzt war. Eines der K-Teilchen zerfiel in ein leichtes Meson mit  $p\beta = 124$  MeV/c. Die anderen beiden wurden von Kernen der Emulsion absorbiert und bildeten K-Sterne. Sie wurden als negativ geladene K-Mesonen identifiziert.  $\pi$ -Mesonen kommen nicht in Betracht, da zu den Sternen eine Mindestmasse von 400  $m_e$  gehört. Die Massenmessungen sind ungenau (900—2400  $m_e$ ), bestätigen aber im ganzen diese Aussage. Sie lassen aber auch die Annahme eines Hyperons zu. Vergleich mit anderen Sternen läßt aber mehr auf K $^-$ -Teilchen schließen. Pfirsich.

1776 Jean Crussard, Louis Leprince-Ringuet, Daniel Morellet, Mlle Agnès Orkin-Lecourtois et Jacques Trembley. *Mésons  $\kappa$  lents émis dans des „étoiles cosmiques“*.

C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 872—874, 1953, Nr. 9. (2. März.) In einem Volumen von  $13 \text{ cm}^3$  Emulsion, die für elf Stunden in 25 km Höhe unter 3 cm Kupfer exponiert waren, wurden drei  $\chi$ -Mesonen in Sternen gefunden. Die Daten für diese drei Teilchen a), b), c) sind jeweils entsprechend: Sterntyp: (a)  $13 + 18p$ , (b)  $9 + 2p$ , (c)  $6 + 1p$ , Spurlänge: (a)  $4950 \mu$ , (b)  $6040 \mu$ , (c)  $9000 \mu$ , Emissionsrichtung zum Primärstrahl: (a)  $119^\circ$ , (b)  $79^\circ$ , (c)  $30^\circ$ , Masse aus der Streuung am Reichweitenende: (a)  $850 \pm 150 m_e$ , (b)  $1065 \pm 16 m_e$ , (c)  $920 \pm 130 m_e$ , Masse aus der Ionisation: (a)  $902 \pm 80 m_e$ , (b)  $1015 \pm 85 m_e$ , (c)  $910 \pm 75 m_e$ , Mittelwert der Massen: (a)  $890 \pm 70 m_e$ , (b)  $1025 \pm 75 m_e$ , (c)  $913 \pm 65 m_e$ , Länge der Sekundärspuren: (a)  $155 \mu$ , (b) einige Körner, (c)  $850 \mu$ . Thurn.

1777 J. Crussard, M. F. Kaplon, J. Klarmann and J. H. Noon. *Observation of a new decay mode of a heavy meson*. Phys. Rev. (2) **93**, 253, 1954, Nr. 1. (1. Jan.) (Rochester, N. Y., Univ.) Ein Stapel von abgezogenen G5-Emulsionen wurde 9 h in 34 km Höhe bei einer geomagnetischen Breite von  $55^\circ$  exponiert. Es wurden 299  $\pi$ -Mesonen gefunden, davon 150 positive und 149 negative. Von diesen entsprangen 116  $\pi^+$ - und 103  $\pi^-$ -Mesonen außerhalb des Stapels, 32  $\pi^+$  und 44  $\pi^-$  stammten aus Sternen mit drei oder mehr Spuren, 2  $\pi^+$  und 2  $\pi^-$  entstanden in 2 Spur-Sternen. Ein  $\pi^+$ -Meson von 4,3 mm Reichweite entstand am Ende einer auslaufenden Spur, dabei ist kein Rückstoßteilchen zu finden. Da das  $\pi^+$  stark gestreut wird, liegt seine Energie zwischen 13,8 MeV und 15 MeV. Das Primärteilchen hat eine Masse von  $950 \pm 85 m_e$ . Das Ereignis wird folgendermaßen interpretiert: 1. Einfang eines zur Ruhe gekommenen schweren negativen Mesons mit nachfolgender Erzeugung eines  $\pi^+$ -Mesons. 2. Zerfall eines zur Ruhe gekommenen positiven schweren Teilchens in ein langsames  $\pi^+$ -Meson und ein oder mehrere neutrale Teilchen. Am wahrscheinlichsten scheint folgender Zerfall vorzuliegen  $\tau^+ \rightarrow \pi^+ + 2\pi^0$  mit  $Q \approx 72 \text{ MeV}$ . Thurn.

1778 Y. B. Kim, J. R. Burwell, R. W. Huggett and R. W. Thompson. *Magnetic cloud chamber study of  $V^\pm$  events*. Phys. Rev. (2) **96**, 229—231, 1954, Nr. 1. (1. Okt.) (Bloomington, Ind., Univ., Dep. Phys.) Der Impuls von 31  $V^\pm$ -Ereignissen wurde auf  $\pm 5\%$  genau gemessen. Die Verteilungen sind für die  $V^+$  (13 Fälle) und die  $V^-$  (18 Fälle) in Kurven angegeben. Trotz schlechter Statistik ist deutlich eine Ladungsunsymmetrie zu erkennen. Die  $V^+$ -Verteilung konzentriert sich um den höchsten beobachteten Impulswert, während die  $V^-$ -Verteilung breiter ist. Die  $V^+$ -Ereignisse erscheinen über die ganze Kammer verteilt, während die  $V^-$ -Ereignisse vorwiegend in der oberen Kammerhälfte auftreten. Es wird geschlossen, daß ein langlebiges  $K^+$ -Teilchen mit einer Masse um  $1000 m_e$  existiert, das in ein  $L^+$ -Meson und ein neutrales Teilchen von einer Masse nicht größer als die des  $\pi^0$  zerfällt. Thurn.

1779 W. F. Fry and M. S. Swami. *K mesons and a charged hyperon produced by 3-Bev protons in emulsions*. Phys. Rev. (2) **96**, 235—237, 1954, Nr. 1. (1. Okt.) (Madison, Wisc., Univ., Dep. Phys.) Photoplatten wurden im Innern des Kosmotrons mit Protonen von 3 GeV bestrahlt. Die Spurdichte war  $5 \cdot 10^5$  Spuren/cm<sup>2</sup>. Es wurden unter anderem zwei K-Mesonen und ein Hyperon gefunden. Beim ersten Ereignis ergab sich die K-Masse zu  $850 \pm 150 m_e$ . Es zerfiel in ein  $\mu$ -Meson und ein einzelnes Neutrino oder in ein Elektron und zwei Neutrinos. Für die Masse des zweiten K-Teilchens ergaben sich  $920 \pm 200 m_e$ . Für das  $Y^+$ -Teilchen wurde eine Masse von  $2300 \pm 1000 m_e$  ermittelt. Es zerfiel wahrscheinlich nach  $Y^+ \rightarrow p + \pi^0 + Q$ , wobei  $Q = 117 \pm 2 \text{ MeV}$ . Nach diesem Zerfall müßte die  $Y^+$ -Masse  $2359 \pm 5 m_e$  sein. Thurn.

**1780 A. L. Hodson, J. Ballam, W. H. Arnold, D. R. Harris, R. Ronald Rau, George T. Reynolds and S. B. Treiman.** *Cloud chamber evidence for a charged counterpart of the  $\Theta^0$  particle.* Phys. Rev. (2) **96**, 1089—1095, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (Princeton, N. J., Univ., Palmar Phys. Lab.) In einer Nebelkammer mit Magnetfeld wurde folgendes Ereignis beobachtet: Ein positives Teilchen, erzeugt bei einer Wechselwirkung oberhalb der Nebelkammer, zerfällt in ein positives Teilchen von einer Masse kleiner als die eines K-Mesons. Vier andere ionisierende Teilchen entstehen ebenfalls am Zerfallsort. Die beobachteten Impulse und Ionisationen sind verträglich, wenn drei dieser vier Teilchen entweder Elektronen oder Mesonen sind. Das vierte muß ein Elektron sein. Das Ereignis kann gedeutet werden als folgender Zerfall:  $K^+ \rightarrow (\mu^+ -) - \pi^0 + Q$ , dem der bisher unbeobachtete, aber möglicher Zerfall  $\pi^0 \rightarrow e^- - e^- - e^- - e^-$  folgt. Die berechneten Q-Werte sind:  $Q(\pi^+, \pi^0) = (213 \pm 15)_{10} \text{ MeV}$  und  $Q(\mu^+, \pi^0) = (207 \pm 15)_{10} \text{ MeV}$ . Ein Vergleich der Q-Werte mit dem für  $\Theta^0$ -Teilchen  $Q(\pi^+, \pi^0) = 214 \pm 5 \text{ MeV}$  legt die Vermutung nahe, daß das instabile beobachtete Meson (oben genannt  $K^+$ -Teilchen) ein geladenes Gegenstück zum  $\Theta^0$ -Teilchen ist. Thurn.

**1781 J. E. Naugle, E. P. Ney, P. S. Freier and W. B. Cheston.** *Interaction of a negative heavy meson.* Phys. Rev. (2) **96**, 1383—1385, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Minneapolis, Minn., Univ.) In Ilford G5-Platten, die in großen Höhen bei  $15,2 \text{ g/cm}^2$  exponiert worden waren, wurde ein Ereignis beobachtet, das von einem schweren Meson ausgelöst worden war, das in der Emulsion zur Ruhe kam. Eines dieser vier bei der Kernwechselwirkung emittierten Teilchen wird als ein Kernbruchstück mit einem gebundenen  $1^0$ -Teilchen angesehen. Der folgende Mesonenzerfall dieses gebundenen  $1^0$ -Teilchens führt zu einem Q von  $34,2 \pm 0,9 \text{ MeV}$ . Die Masse des schweren Mesons ist  $1010 \pm 200 m_\mu$ . Thurn.

**1782 Klaus Gottstein und Martin Teucher.** *Zur Mesonenerzeugung beim Zusammenstoß energiereicher Nukleonen.* Z. Naturf. **8a**, 120—126, 1953, Nr. 2/3. (Febr./März.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) Aus der Energie- und Winkelverteilung der Spuren eines Sternes vom Typ  $0 + 20p$  wird an Hand der Analyse an zwölf Spuren die Energie des den Schauer erzeugenden Teilchens zu etwa  $40 \cdot 10^9 \text{ eV}$  bestimmt. Die Ergebnisse werden mit der Stoßwellentheorie der Mesonenerzeugung von HEISENBERG verglichen. Thurn.

**1783 L. Niklas und K. H. Lauterjung.** *Maximalenergie der Neutronen vom Einfang negativer  $\mu$ -Mesonen in Eisenkerne.* Z. Naturf. **8a**, 214—216, 1953, Nr. 2/3. (Febr./März.) (Köln, Univ., Phys. Inst.) Mit einer großen Zählrohrapparatur wurden die beim Einfang negativer  $\mu$ -Mesonen in Eisen frei werdenden schnellen Neutronen durch die in Paraffin ausgelösten Stoßprotonen nachgewiesen. Die Auslöse- bzw. Absorptionskurven der Stoßprotonen erlauben Aussagen über die maximale Energie dieser Neutronen. Die Messungen ergaben eine Neutronenergie zwischen 40 und 50 MeV. Pro eingefangenes  $\mu$ -Meson werden in diesem Energiebereich im Mittel 0,85 Neutronen  $\pm 60\%$  frei. Neutronen mit Energien unter 25 MeV konnten nicht registriert werden. Thurn.

**1784 L. Wolfenstein.** *Tensor operators in isotopic spin space.* Phys. Rev. (2) **90**, 371—372, 1953, Nr. 2. (15. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Technol.) Verf. untersucht die Folgerungen, die sich aus der Annahme der Ladungsunabhängigkeit der Kernkräfte für die Erzeugung von  $\pi$ -Mesonen bei Nukleonenstößen ergeben. Gora.

**1785 A. H. Rosenfeld.** *Production of charged pions from hydrogen and carbon.* Phys. Rev. (2) **96**, 130—139, 1954, Nr. 1. (1. Okt.) (Chicago, Ill., Univ., Inst.



Nucl. Stud.) Die Wirkungsquerschnitte und Energiespektren der  $\pi$ -Mesonen, die bei den Reaktionen  $p + p \rightarrow \pi^+ + d$  und  $p + p \rightarrow \pi^+ + n + p$  gebildet werden, wurden bei den Winkeln  $55^\circ$ ,  $90^\circ$  und  $124^\circ$  im Laborsystem gemessen. Die erzeugenden Protonen hatten eine Energie von 440 MeV. Beide Reaktionen tragen etwa in gleicher Weise zum Gesamtwirkungsquerschnitt bei. Der Gesamtwirkungsquerschnitt ist  $(4 \pm 1)$  mbarn und die Winkelverteilung ist proportional zu  $(0,15 \pm 0,06 + \cos^2\theta)$ . Außerdem wurden die Energiespektren der  $\pi^+$ - und  $\pi^-$ -Mesonen gemessen, die in Kohle unter  $90^\circ$  im Laborsystem erzeugt wurden. Es ergaben sich  $(d\sigma_\pi/d\Omega) = (0,83 \pm 0,11)$  mbarn/sterad pro C-Kern und ein  $\pi^+/\pi^-$ -Verhältnis von  $7,2 \pm 1,5$ .  
Thurn.

1786 A. H. Rosenfeld. *Production of pions in nucleon-nucleon collisions at cyclotron energies*. Phys. Rev. (2) **96**, 139—149, 1954, Nr. 1. (1. Okt.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Alle verfügbaren Daten über diese Prozesse wurden zusammengestellt und mit der Theorie von WATSON und BRÜCKNER verglichen. Das Prinzip der Erhaltung des Isotopenspins ermöglicht es alle Wirkungsquerschnitte durch nur drei unabhängige Wirkungsquerschnitte auszudrücken, deren Anregungsfunktionen durch das Modell vorausgesagt werden. Die Theorie gibt die Anregungsfunktionen befriedigend an und die Winkelverteilungen sind experimentell bekannt. Es ist jedoch das Verhältnis  $\sigma(p + p \rightarrow \pi^+ + n + p)/\sigma(p + p \rightarrow \pi^+ + d)$  experimentell um etwa den Faktor zwei größer als zu erwarten. Die Wirkungsquerschnitte für die einzelnen Reaktionen sind angegeben.  
Thurn.

1787 Kenneth M. Crowe and Robert H. Phillips. *Precision measurement of the negative pion mass from its radiative absorption in hydrogen*. Phys. Rev. (2) **96**, 470—483, 1954, Nr. 2. (15. Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) Das Gammastrahlspektrum der Reaktionen  $\pi^- + p \rightarrow n + \gamma$  wurde neu mit einem verbesserten Paarspektrometer für hohe Energien vermessen. Die Theorie ist ausführlich dargelegt. Die Messungen ergaben einen genauen Wert für die  $\pi^-$ -Mesonenmasse von  $m_{\pi^-} = 272,7 \pm 0,3 m_e$ . Mit Hilfe dieser Massenbestimmung kann man über Massendifferenzmessungen anderer Autoren folgende Massen neu berechnen zu:  $m_{\pi^0} = 262,2 \pm 2,0 m_e$ , oder nach einer anderen Messung  $m_{\pi^0} = 263,9 \pm 0,7 m_e$ ,  $m_{\mu^-} = 206,7 \pm 3,0 m_e$ ,  $m_{\mu^+} = 206,3 \pm 0,3 m_e$ .  
Thurn.

1788 R. A. Schluter. *Neutral pion-deuteron production in 400-Mev n-p collisions*. Phys. Rev. (2) **96**, 734—742, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Die Reaktion  $n + p \rightarrow d + \pi^0$  wurde in einer mit Wasserstoff unter hohem Druck gefüllten Diffusionsnebelkammer untersucht. Durch Ionisationsmessungen wurden 102 Deuteronen in Verbindung mit Impulsmessungen in einem Magnetfeld von 10500 Gauß identifiziert. Aus 52 Ereignissen ergab sich eine Winkelverteilung, die zu beschreiben ist mit  $(0,28^{+0,26}_{-0,14} + \cos^2\psi)$ , wo  $\psi$  der  $\pi$ -Mesonenwinkel im Schwerpunktsystem ist. Die Anregungsfunktion und der Gesamtwirkungsquerschnitt ermittelt aus 60 Ereignissen betragen  $(0,47 \pm 0,08)$   $\eta$  mbarn, wobei  $\eta$  der  $\pi$ -Mesonenimpuls im Schwerpunktsystem in Einheiten der Mesonenruhemasse bedeutet. Diese Ergebnisse stimmen mit den Voraussagen auf Grund der Ladungsunabhängigkeit überein, daß das Verhältnis dieser Reaktion zur Reaktion  $p + p \rightarrow d + \pi^+$  gleich  $1/3$  ist.  
Thurn.

1789 S. Deser, M. L. Goldberger, K. Baumann and W. Thirring. *Energy level displacements in pi-mesonic atoms*. Phys. Rev. (2) **96**, 774—776, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Princeton, N. J., Inst. Adv. Study; Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud., Dep. Phys.; Wien, Univ., Phys. Inst.; Bern, Schweizl., Phys. Inst.) Es

wurden die Energieniveaushiftungen und Niveaubreiten der S-Zustände des  $\pi$ -Mesonenatoms diskutiert. Die Diskussion ist auf leichte Kerne beschränkt. Auf Grund der Bestimmung der Streulängen von OREAR für die Meson-Nukleon-Streuung werden halbquantitative Voraussagen gemacht. Es wird gezeigt, daß sogar die Kenntnis des algebraischen Vorzeichens der Niveau-Verschiebung von Nutzen wäre.

Thurn.

1790 M. B. Stearns, M. Stearns, S. DeBenedetti and L. Leipuner. *Energies of  $\pi$  mesonic X-ray K lines.* Phys. Rev. (2) **96**, 804—805, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol.) Die Energien der 2p-1s-Übergänge der  $\pi$ -mesonischen Gammastrahlen wurden mit der Methode der kritischen Absorption untersucht. Es wurde nach möglichen Verschiebungen gesucht, die durch spezielle Kernwechselwirkungen der Mesonen verursacht werden könnten. Die Gammastrahlen des Mesonenatoms von Lithium weisen eine Verschiebung zwischen 230 und 1360 eV gegen das energieärmere Ende auf, die des Mesonenatoms von Beryllium eine zwischen 330 und 1900 eV in der gleichen Richtung. Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Fluor weisen negative Verschiebungen auf, die sich von 7% Kohlenstoff auf 13% für Fluor ändern.

Thurn.

1791 M. Stearns, M. B. Stearns, L. Leipuner and S. DeBenedetti. *Measurement of  $\pi$  mass with mesonic X-rays.* Phys. Rev. (2) **96**, 851, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Carnegie Inst. Technol.) Die Technik der kritischen Röntgenabsorption wurde benutzt, um genaue obere und untere Grenzen für die Gammalinien der L- und M-Serie des Mesonenatoms zu gewinnen. Es ergab sich  $272,5 m_e < m_{\pi^-} < 273,3 m_e$ .

Thurn.

1792 J. R. Voss, T. R. Palfrey and R. O. Haxby. *Coulomb effect on the photo-production of low-energy charged mesons.* Phys. Rev. (2) **96**, 830, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Dünne Proben wurden in den Gammastrahl eines 300 MeV-Elektronensynchrotrons gebracht. Die Reaktionsprodukte wurden unter  $120^\circ$  zum Strahl mit Photoplatten nachgewiesen.  $\pi^-$ - und  $\pi^+$ -Mesonen, die in der Emulsion zur Ruhe kamen, wurden gezählt. Es kann erwartet werden, daß das COULOMB-Feld des Kernes die Energie der geladenen Mesonen verändert, sobald sie die Nachbarschaft des Kernes verlassen. Da der Wirkungsquerschnitt für die Photoerzeugung von  $\pi$ -Mesonen stark mit der Energie zunimmt bei niedrigen Energien, würde sich die COULOMB-Verschiebung in einer Zunahme des  $\pi^-/\pi^+$ -Verhältnisses bei abnehmender Energie zeigen. Experimentell wurde diese Änderung im Energiebereich 0–20 MeV gefunden für die Elemente C, Cu, Sn und Pb. Der Effekt ist stark für Proben mit hohem Z.

Thurn.

1793 M. Sands, J. G. Teasdale and R. L. Walker. *The photoproduction of charged mesons from deuterium.* Phys. Rev. (2) **96**, 849–850, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (California Inst. Technol.) Die Erzeugung von  $\pi^+$ - und  $\pi^-$ -Mesonen durch Gammastrahlen von 500 MeV in Deuterium unter hohem Druck wurde unter einem Laborwinkel von  $73^\circ$  für mehrere Mesonenenergien gemessen. Die Mesonen wurden mit einem magnetischen Spektrometer ausgewählt. Die Ergebnisse sind in einer Tabelle angegeben.

Thurn.

1794 Vincent Peterson and I. George Henry. *Photoproduction of mesons from hydrogen near threshold.* Phys. Rev. (2) **96**, 850, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (California Inst. Technol.) Die Erzeugung von Sternen in Ilford G5-Emulsionen durch energiereiche Bremsstrahlung wurde bei verschiedenen Synchrotronenergien bis 503 MeV untersucht. Es ergaben sich bei den Maximalenergien folgende Wirkungsquerschnitte in mbarn pro äquivalentes Quant: 309 MeV  $\sigma = 2,85 \pm 0,30$ , 376 MeV  $\sigma = 4,60 \pm 0,34$ , 420 MeV  $\sigma =$

5,11 + 0,30, 503 MeV  $\sigma = 5,95 \pm 0,35$ . Die Daten deuten an, daß der Wirkungsquerschnitt für die Photosterne die Resonanz aufweist, die in den Wirkungsquerschnitten für die Photomesonenerzeugung an freien Nukleonen auftritt.  
Thurn.

1795 F. B. Harrison, C. L. Cowan jr. and F. Reines. *Electron spectrum from  $\mu$ -meson decay*. Phys. Rev. (2) **96**, 1159, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Los Alamos Sci. Lab.) Von SAGANE und Mitarbeitern wurde aus Messungen der Autoren der Wert  $\varrho = 0$  für das Elektronenspektrum des  $\mu$ -Mesonenzerfalls berechnet. Es wird festgestellt, daß aus experimentellen Gründen aus diesen Messungen keine Aussagen über den Wert von  $\varrho$  gemacht werden können.  
Thurn.

1796 F. Ferrari and C. Villi. *Nonuniform charge distributions and  $\mu$ -meson capture*. Phys. Rev. (2) **96**, 1159—1160 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (Padova, e Trieste, Italy, Univ., Ist. Fis.) Es wurde die Übergangswahrscheinlichkeit für den  $\mu$ -Mesoneneinfang berechnet und dargestellt als Ausdrücke von mehreren elektrischen Ladungsverteilungen. Es ergibt sich bei der Berechnung der effektiven Kernladung, daß das Ausschließungsprinzip und die Energie- und Impulserhaltung die effektive Kernladung erniedrigen, ein entgegengesetzter Effekt aber durch eine nicht einheitliche Ladungsverteilung entsteht. Deshalb weichen die Werte für  $Z_{\text{eff}}$  der leichten Elemente nicht stark von denen ab, die WHEELER mit einem einfachen Modell berechnet hat. Die Ergebnisse sind in Tabellen angegeben.  
Thurn.

1797 B. T. Feld, A. Julian, A. C. Odian, L. S. Osborne and A. Wattenberg. *Search for the production of  $\mu$ -meson pairs by a 354-Mev synchrotron beam*. Phys. Rev. (2) **96**, 1386—1390, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Phys. Dep., Lab. Nucl. Sci.) Mit Bremsstrahlung einer Maximalenergie von 345 MeV wurde versucht in Be und Al unter Winkeln von  $45^\circ$  und  $90^\circ$  Paare von  $\mu^+$ - $\mu^-$ -Mesonen zu erzeugen. Aus dem Versuch mit Be bei  $45^\circ$  ergab sich  $\sigma(\mu\text{-Paar}) < (4,10^{-32}/16 \pi^2) \text{ cm}^2(\text{steradian})^{-2} \cdot \text{proton}^{-1}$ . Diese obere Grenze ist zwanzigmal so groß als der Wert, den die BETHE-HEITLER-Theorie für rein elektromagnetische Wechselwirkung voraussagt. Dieses Ergebnis scheint eine Wechselwirkung zwischen Paaren von  $\mu$ -Mesonen und Nukleonen auszuschließen, die größer ist als  $10^{-3}$  der Wechselwirkung von  $\pi$ -Mesonen und Nukleonen.  
Thurn.

1798 Stanislaw Olbert. *Production spectra of cosmic-ray mesons in the atmosphere*. Phys. Rev. (2) **96**, 1400—1407, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Lab. Nucl. Sci.) Es wird gezeigt, daß das Erzeugungsspektrum der  $\mu$ -Mesonen für die Restreichweite  $R$  zwischen  $100 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$  und  $600 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$  angenähert werden kann durch eine empirische Formel vom Typ  $C(a + R)^\gamma$ , wo  $C$  und  $\gamma$  numerische Konstante und praktisch unabhängig von der geometrischen Breite sind. Die Breitenabhängigkeit des Erzeugungsspektrums wird so ausgedrückt durch den Parameter  $a$ , der monoton abnimmt mit zunehmender Breite. Mit numerischen Werten von  $a$ ,  $C$  und  $\gamma$ , die verträglich sind mit den experimentellen Daten, wird das Erzeugungsspektrum der  $\mu$ -Mesonen benutzt zur Ableitung der differentiellen und integralen Energiespektren der geladenen  $\pi$ -Mesonen.  
Thurn.

1799 Julius S. Kovaes. *The final-state interaction in the multiple production of mesons in nucleon-nucleon collisions*. Phys. Rev. (2) **96**, 1954, 1454, Nr. 5. (1. Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Toledo, Univ.) Es wurden Neutron-Proton-Stöße in einer Diffusionsnebelkammer beobachtet, die zu einfacher und doppelter Mesonenerzeugung führten. Die Beobachtungen liefern ein Verhältnis der doppel-



ten zur einfachen Mesonenerzeugung, das etwa zwanzigmal größer ist als das nach dem statistischen Modell vorausgesagte. Es wird eine Abwandlung des statistischen Modells diskutiert, bei dem der Einfluß der Wechselwirkung im Endzustand berücksichtigt wird. Diese Endzustandswechselwirkung verstärkt den Wirkungsquerschnitt für alle Erzeugungstypen und könnte vielleicht für die Abweichung verantwortlich sein. Thurn.

1800 Boris A. Jacobsohn. *Nuclear fine structure in the  $\mu$ -mesonic atom*. Phys. Rev. (2) **96**, 1637—1643, 1954, Nr. 6. (15. Dez.) (Seattle, Wash., Univ., Dep. Phys.) Der 2p-1s-Übergang eines Mesonenatoms wird neben der Spin-Bahnenergie noch von der Quadrupolwechselwirkung zwischen Meson und Kern aufgespalten. Wenn ein Kern mit hohem  $Z$  angeregte Zustände bei einigen hundert keV oder weniger hat, kann man erwarten, daß die Kernzustände vermischt werden, so daß z. B. ein doppelt gerader Kern mit dem Grundzustandsspin Null eine Quadrupol-Feinstruktur erzeugen kann. Allgemeine Formeln zur Berechnung der Linien werden angegeben. Sie sind berechnet für  $W$ ,  $U^{238}$  und  $Ta^{181}$ . Die sich ergebende Feinstruktur umfaßt den Bereich 300—500 keV. Lage und Intensität der Linien hängen ab von den Quadrupolmomenten der angeregten Kernzustände und von anderen Parametern, die prinzipiell meßbar sind. Es bieten sich deshalb Untersuchungsmethoden für die angeregten Zustände an. Einem gewissen Bruchteil der Mesonengammastrahlung kann eine Kernstrahlung folgen. Der Anteil kann 0,5 werden. Thurn.

1801 S. M. Shah. *Energy levels of mu-mesic atoms*. Proc. phys. Soc., Lond. (A) **68**, 945—946, 1955, Nr. 10 (Nr. 430A). (1. Okt.) (Ahmedabad, India, Phys. Res. Lab.) Der Betrag der Energie des  $2P_{3/2}$ - $1S_{1/2}$ -Überganges eines  $\mu$ -Meson-Pb-Atoms ist für die Kernladungsverteilung sehr empfindlich. Verf. berechnet ihn für die von VACHASPATI (s. diese Ber. **33**, 2882, 1954) angegebene Ladungsverteilung, die mit der COULOMB-Energie des Korns und der Elektronenstreuung am Kern im Einklang ist. Das Ergebnis ist 5,93 MeV gegenüber einem experimentellen Wert von 6,0 MeV. Die Ladungsverteilung ist also auch in dieser Beziehung mit der Erfahrung in guter Übereinstimmung. G. Schumann.

1802 Y. Yeivin. *The positive-negative difference of cosmic-ray muons*. Nuovo Cim. (10) **2**, 658—660, 1955, Nr. 3. (1. Sept.) (Rehovoth, Israel, Weizmann Inst. Sci.) Der Überschuß positiver  $\mu$ -Mesonen ist in Abhängigkeit von der Energie bekannt. Unter Verwendung des von COCCONI (Phys. Rev. **93**, 1107, 1954) angegebenen Modells für den Stoß der primären Protonen auf Luftmoleküle kann nach Durchrechnung und Vergleich mit dem Experiment die Größe  $\beta = (2S - \alpha)/(2 + \alpha)$  eingegrenzt werden:  $1,65 \leq S \leq 2,3$ .  $S$  ist der Exponent der Energieverteilung  $\sim E^{-S}$  der Primären und  $\alpha$  derjenige der Multiplizität  $\sim W^{\alpha}$  der  $\Pi$ -Mesonenerzeugung über die Stoßenergie  $W$  im Schwerpunktsystem. Nach FERMI ist  $\alpha = 1/2$  und damit  $S = 1,98$ . Ehmert.

1803 Raymond Davis jr. *Attempt to detect the antineutrinos from a nuclear reactor by the  $Cl^{37}(\bar{\nu}, e^{-}) A^{37}$  reaction*. Phys. Rev. (2) **97**, 766—769, 1955, Nr. 3. (1. Febr.) (Upton, Long Isl., N. Y., Brookhaven Nat. Lab., Dep. Chem.) Es wurden zwei Tanks mit Tetrachlorkohlenstoff, der eine enthaltend 200 Liter, der andere 3900 Liter, einige Wochen lang dicht am Brookhaven-Reaktor, aber außerhalb der Abschirmung aufgestellt. Nach der Bestrahlung mit einem Fluß von etwa  $(3 \text{ bis } 4) \cdot 10^{11}$  Antineutrinos  $\text{cm}^{-2} \text{sec}^{-1}$  aus den Reaktionsprodukten im Reaktor wurden die Tanks mit Helium ausgespült. Dabei wurde entstandenes Argon mitgerissen, durch mit flüssigem Stickstoff gekühlte Holzkohle abgetrennt und in Zählrohre gefüllt. Mit einer abgeschirmten Antikoinzidenz-Anlage konnte

in der Reaktion  $\text{Cl}^{37}(\bar{\nu}, e^-)\text{A}^{37}$  entstandenes  $\text{A}^{37}$  nachgewiesen werden. Die Experimente erlauben nur, eine obere Schranke für den Einfangquerschnitt des Antineutrinos in der Reaktion  $\text{Cl}^{37}(\bar{\nu}, e^-)\text{A}^{37}$  von  $2 \cdot 10^{-42} \text{ cm}^2$  pro Atom anzugeben. Weitere Untersuchungen betreffen die Erzeugung von  $\text{A}^{37}$  in  $\text{CCl}_4$  durch die kosmische Strahlung. Nierhaus.

1804 J. M. C. Scott. *Neutron-widths and the density of nuclear levels*. Phil. Mag. (7) 45, 1322—1331, 1954, Nr. 371. (Dez.) (Cavendish Lab.) Es wird ein Kernmodell mittlerer Wechselwirkung entwickelt, das keine zusätzlichen Parameter enthält. Eine Beobachtung von Linienbreiten dürfte daher zu einem strengen Test führen. Es wird in diesem Modell die theoretische Beziehung zwischen der Linienbreite und dem mittleren Linienabstand  $D$  bei Aufrechterhaltung des Großen-Resonanz-Effektes untersucht. Rohe Werte für  $\Gamma/D$  werden erhalten. Die fehlende Oberflächenschärfe führt auf einen Faktor 2—3 in den Linienbreiten. Pfirsch.

1805 M. Umezawa. *Pairing in shell models*. Proc. roy. Soc. (A) 232, 88—104, 1955, Nr. 1188. (11. Okt.) (Liverpool, Univ., Dep. Theor. Phys.) Verf. untersucht den Einfluß der verschiedenen Ansätze für die Kernkräfte (Spin abhängig usw.) auf die Auswahl von Kopplungsschemata mittels gruppentheoretischer Methoden. Für leichte Kerne erweist sich eine L-S-Kopplung oder eine zwischen L-S- und j-j- liegende Kopplung als angepaßt. Pfirsch.

1806 H. J. Lipkin, A. de Shalit and I. Talmi. *On the description of collective motion by the use of superfluous co-ordinates*. Nuovo Cim. (10) 2, 773—798, 1955, Nr. 4. (1. Okt.) (Rehovoth, Israel, Weizmann Inst. Sci., Dep. Phys.) Der Erfolg von BOHR und MOTTELSON, welche ein Kernmodell berechneten, bei dem kollektive und einzelne Teilchenbewegungen in Betracht gezogen wurden, zeigt die Möglichkeit, Kollektivkoordinaten und Einzelteilchenkoordinaten zugleich einzuführen. Will man einen Satz unabhängiger Koordinaten erhalten, so muß die Zahl der Einzelteilchenkoordinaten durch die Zahl der Kollektivkoordinaten reduziert werden. Die Zahl der Freiheitsgrade bleibt dann ungeändert, gleichzeitig wird aber die innere Symmetrie der Teilchenkoordinaten, wie sie sich im Schalenmodell ausdrückt, zerstört. Als Alternative wird vorgeschlagen, alle Einzelteilchenkoordinaten zusätzlich zu den Kollektivkoordinaten beizubehalten. Dadurch erhält man überflüssige Koordinaten und Freiheitsgrade. Man hat also A-Teilchen der Koordinaten  $x_i$ , und die Operatoren, die physikalische Größen beschreiben, hängen nur von den  $x_i$  ab. Daneben hat man überflüssige Koordinaten  $y_i$  ohne physikalische Bedeutung. Die Wellenfunktion des erweiterten Problems lautet  $\psi(x, y_i)$ , welche man als separierbar annimmt:  $\psi(x_i, y_j) = h_{..}(y_j) \varphi_{..}(x_i)$ . Die überflüssigen Koordinaten  $y_i$  bringen also in dem n-ten Quantenzustand physikalischer Bedeutung eine Degeneration ohne physikalische Bedeutung hinein. Als halbphysikalische Operatoren  $B'$  sind solche definiert, welche zu den physikalischen  $B$  in der Beziehung  $[\prod_j \delta(y_j)] B' \varphi(x_i, y_j) = [\prod_j \delta(y_j)] B \varphi(x_i, y_j)$  stehen. Wenn  $\varphi(x_i, y_j)$  Eigenfunktion zu  $B'$  mit dem Eigenwert  $b$  ist, so ist  $\psi(x_i, y_j) = [\prod_j \delta(y_j)]^{1/2} \varphi(x_i, y_j)$  Eigenfunktion zu  $B$  mit demselben Eigenwert. Im Falle kollektiver Translation wird das Verfahren erläutert. Man führt eine extra Vektorkoordinate  $\vec{\varphi}_0$  ein und definiert eine Koordinatentransformation  $\varphi_i = \vec{\xi}_i - \vec{\xi}_0, \varphi_0 = -\sum_{i=1}^A \vec{\xi}_i$ . Man erhält als HAMILTON-Operator einen halbphysikalischen, aus dem man sofort den zugehörigen physikalischen konstruieren

kann. Letzterer hat dann drei Freiheitsgrade weniger. Im Falle kollektiver Rotation lautet die Koordinatentransformation  $x_{i\mu} = \sum [\alpha_{i\mu}(\xi_{0\beta})] \xi_{i\alpha} x_{0\sigma} = x_{0\sigma}(\xi_i^a)$  welche angewandt auf einen speziellen Fall von BOHR  $x_{0\sigma} = \frac{1}{2} \sum_{i\alpha\beta} \varepsilon_{\sigma\alpha\beta} |\xi_{i\alpha} \xi_{i\beta}|$  mit  $|\xi_{i\alpha\beta}| = (1 - \delta_{\sigma\alpha})(1 - \delta_{\alpha\beta})(1 - \delta_{\beta\sigma})$  ergibt. Die Ergebnisse für diesen Fall sind die gleichen, die BOHR mit einem hydrodynamischen Modell und INGLIS mit einem klassischen rotierenden Schalenmodell erhielten. Leisinger.

1807 P. Goldhammer and E. Feenberg. *Coupling of  $2s_{1/2}$  and  $1d_{5/2}$  orbitals*. Phys. Rev. (2) **99**, 648, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Washington Univ.)

1808 Dieter Kurath. *Intermediate coupling in the  $1p$  shell*. Phys. Rev. (2) **99**, 648, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Argonne Nat. Lab.)

1809 David L. Hill, Burton E. Freeman and Kenneth W. Ford. *Nuclear charge distribution in  $Pb^{208}$* . Phys. Rev. (2) **99**, 649, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Los Alamos Sci. Lab.; Indiana Univ.) Schön.

1810 J. E. Drummond. *Masses of light nuclei*. Phys. Rev. (2) **97**, 1004—1007, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Wellington, N. Zealand, Dep. Sci. Ind. Res.) Mit der Methode der kleinsten Quadrate wurden aus den Q-Werten für 110 Kern-Reaktionen und aus Massendifferenzen bei massenspektrographischen Dubletts die Bestwerte für 74 Atommassen von Isotopen der Elemente bis Chlor ermittelt. Nierhaus.

1811 S. Sengupta. *Nuclear electric quadrupole moment of  $Na^{23}$* . Phys. Rev. (2) **96**, 235, 1954, Nr. 1. (1. Okt.) (Darjeeling, West Bengal, Ind., Gov. Coll.) Verf. berechnete magnetisches Dipolmoment und elektrisches Quadrupolmoment unter der Annahme einer  $[(d_{5/2})^2 s_{1/2}]_{3/2}$ -Konfiguration für den Na 23-Kern. Nöldeke.

1812 John G. Conway and Ralph D. McLaughlin. *Nuclear spin of  $Np^{239}$* . Phys. Rev. (2) **96**, 541, 1954, Nr. 2. (15. Okt.) (Berkeley, Calif., Univ., Radiat. Lab.) Mit einem Gitter wurde die Hyperfeinstruktur des Neptuniumspektrums untersucht. Die mit einigen Mikrogramm Np 239 gemachten Aufnahmen zeigten zwei Komponenten an Linien, die im Np 237-Spektrum in sechs Komponenten aufspalten. Damit ist der Kernspin  $I = 1/2$  für das Np 239 sichergestellt. Nöldeke.

1813 J. E. Evans, E. G. Joki and R. R. Smith. *Evidence for a second naturally occurring isotope in tantalum*. Phys. Rev. (2) **97**, 565—566, 1955, Nr. 2. (15. Jan.) (Idaho Falls, Idaho, Phillips Petrol. Co., Atomic Energy Div.) Als mit dem Kristall-Spektrometer am „Materials Testing Reactor“ totale Wirkungsquerschnitte für Neutronen in Tantal gemessen wurden, gelangte bei der Neutronen-Energie  $(0,433 \pm 0,004)$  eV eine Resonanzstelle zur Beobachtung. Die Halbwertsbreite des herausanalysierten Maximums war  $(0,048 \pm 0,005)$  eV, die Höhe  $(1,16 \pm 0,08) 10^{-24}$  cm<sup>2</sup>. Die Verf. haben die Herkunft der Resonanzstelle von Verunreinigungen oder von Ta<sup>181</sup> ausgeschlossen und eine massenspektrometrische Untersuchung von Tantal angeregt, bei der dann ein Tantal-Isotop Ta<sup>180</sup> gefunden wurde (s. nachstehendes Ref.). Nierhaus.

1814 F. A. White, T. L. Collins jr. and F. M. Rourke. *New naturally occurring isotope of tantalum*. Phys. Rev. (2) **97**, 566—567, 1955, Nr. 2. (15. Jan.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Co., Knolls Atomic Power Lab.) Das Massenspektrum von Tantal wurde durch ein 60°-Massenspektrometer mit 6 Zoll Krümmungsradius und durch ein zweistufiges 12-Zoll-90°-Massenspektrometer untersucht.



Einzelne positive Ionen wurden durch einen 20stufigen Vervielfacher nachgewiesen. Außer  $\text{Ta}^{181}$  wurde mit der Häufigkeit  $(0,0123 \pm 0,0003)\%$  ein Isotop  $\text{Ta}^{180}$  gefunden. Nierhaus.

1815 E. Glueckauf, K. H. Barker and G. P. Kitt. *Theory of chromatography. VIII. The separation of lithium isotopes by ion exchange and of neon isotopes by low-temperature adsorption columns*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 199—213. General discussion ebenda S. 237—241. (Harwell, Berks, Atom. Res. Establ., Chem. Div.) Zunächst stellen Verff. theoretische Betrachtungen an über die Trennbarkeit von Substanzen mit sehr ähnlicher Adsorptionscharakteristik (z. B. Trennung von Isotopen). Der Einfluß von Korngröße, Fließgeschwindigkeit, Konzentration, Porenvolumen, Diffusionskonstante in der Lösung und im Adsorptionsmittel wird formelmäßig dargestellt und diskutiert. Unter Verwendung des Ionenaustauschers Zeo-Karb H. I. wurden Versuche ausgeführt zur Trennung von  $\text{Li}^6$  und  $\text{Li}^7$ . Es konnte so zwar reines  $\text{Li}^7$  erhalten werden, doch war die quantitative Ausbeute weit geringer als erwartet. Weiter wurde die Trennung von Ne-Isotopen durch Adsorption an Aktivkohle bei der Temperatur des flüssigen  $\text{N}_2$  untersucht. Die hierbei erzielte Trennwirkung stimmt sehr gut mit der theoretisch zu erwartenden überein. O. Fuchs.

1816 R. A. Ricci e G. Trivero. *Sullo schema di decadimento del  $^{214}_{83}\text{Bi}$  (RaC)*. Nuovo Cim. (10) 2, 745—759, 1955, Nr. 4. (1. Okt.) (Torino, Ist. Fis. sperim. Politec.) An einem zwei Jahre vor den Messungen hergestellten, eingeschlossenen  $^{88}\text{Ra}^{226}$ -Präparat wurden  $\beta$ -Absorptionsmessungen und  $\beta$ - $\gamma$ -Koinzidenzmessungen durchgeführt, um das Zerfallsschema von  $^{83}\text{Bi}^{214}$  zu untersuchen. Neben den bereits bekannten Übergängen in den Grundzustand und den ersten angeregten Zustand des Folgekerns ( $E_{\beta\text{max}} = 3,17 \text{ MeV}$  und  $2,56 \text{ MeV}$ , relat. Häufigkeiten 13% und 6%) wurden die folgenden max.  $\beta$ -Energien festgestellt:  $1,720 \text{ MeV}$  (relat. Häufigkeit 7%),  $1,44 \text{ MeV}$  (30%),  $1,03 \text{ MeV}$  (22%). Übergänge mit  $E_{\beta\text{max}} < 1 \text{ MeV}$  sind vermutlich vorhanden (relative Häufigkeit etwa 20%). Die ermittelten  $E_{\beta\text{max}}$ -Werte passen sich dem Termschema des  $^{84}\text{Po}^{214}$  gut an.

U. Schulze.

1817 S. W. Peat and M. A. S. Ross. *Radioactive disintegration of  $^{232}\text{Th}$* . Proc. phys. Soc., Lond. (A) 68, 923—925, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 A). (1. Okt.) (Univ. Edinburgh, Dep. Natur. Philos.) Das verwendete Th-Präparat war frei von  $\text{MsTh}_1$  und  $\text{MsTh}_2$ . Die Untersuchung wurde mit Kernphotoplatten durchgeführt. An Verunreinigungen traten Ionium und  $\text{RdTh}$  auf mit je ca. 10%. Zwei Gruppen von Umwandlungselektronen wurden gefunden entsprechend Energien von  $42,0 \pm 0,5$  und  $54,5 \pm 0,7 \text{ keV}$ . Unter der Annahme, daß es sich um die L- bzw. M-Umwandlung derselben  $\gamma$ -Strahlung handelt, ergibt sich eine Übergangsenergie von  $59 \pm 1 \text{ keV}$ . Aus dem Reichweitenunterschied der beiden beobachteten  $\alpha$ -Gruppen folgt für diese Energie  $60 \pm 12 \text{ keV}$ , wenn man annimmt, daß das  $\alpha$ -Spektrum des  $\text{Th}^{232}$  nur zwei Linien nennenswerter Intensität besitzt entsprechend Übergängen in den Grundzustand und den ersten Anregungszustand des  $\text{Ra}^{228}$ .

G. Schumann.

1818 W. E. Perry. *Comparison of British and United States national radium standards*. Proc. phys. Soc., Lond. (A) 68, 942—944, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 A). (1. Okt.) (Teddington, Middlesex, Nat. Phys. Lab.) Beide Standardpräparate sind abgeschmolzene Röhren mit bestimmter Gewichtsmenge  $\text{RaCl}_2$ . Der Vergleich wurde mit drei Apparaturen durchgeführt:  $\gamma$ -Strahl-Ionisationskammer und Goldblattelektrometer, Ionisationskammer mit LINDEMANN-Elektrometer als

Nullinstrument und  $\gamma$ -Zählrohr. Die Vergleiche zeigen eine Differenz von 0,4% zwischen dem Verhältnis der  $\gamma$ -Aktivitäten und dem Gewichtsverhältnis, der jedoch keine Bedeutung beizumessen ist, da das Gewichtsverhältnis einen Fehler von 0,2% und das Aktivitätsverhältnis einen solchen von 0,1% besitzt.  
G. Schumann.

1819 A. F. Kovarik and N. I. Adams jr. *Redetermination of the disintegration constant of  $U^{238}$* . Phys. Rev. (2) **98**, 46, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Sloane Phys. Lab.) Mit einer Ionisationskammer wurden  $\alpha$ -Teilchen aus einer dünnen Schicht  $U_3O_8$  gezählt. Es wurde die spezifische Aktivität 1503 Zerfälle  $\text{min}^{-1}\text{mg}^{-1}$  gefunden, daraus die Zerfallskonstante  $1,538 \cdot 10^{10} \text{ yr}^{-1}$  berechnet. Die entsprechende Halbwertszeit ist  $4,507 \cdot 10^9 \text{ a}$ .  
Nierhaus.

1820 K. W. Allen, E. Almqvist, J. T. Dewan and T. P. Pepper. *Disintegration of  $Li^6$  and  $Li^7$  by 0,24-Mev tritons*. Phys. Rev. (2) **96**, 684–689, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Chalk River, Ont., Can. Atomic Energy Canada, Chalk River Lab.) Durch magnetische Aussonderung und durch Messung der Impulshöhen eines Proportionalzählers wurden die Energieverteilungen geladener Teilchen untersucht, die beim Beschuß von  $Li^6$  und  $Li^7$  mit 0,24 MeV-T-Teilchen emittiert werden. Die Q-Werte der Reaktionen  $Li^6(T, d)Li^7$ ,  $Li^6(T, p)Li^8$  und  $Li^7(T, \alpha)He^4$  betragen demnach  $0,986 \pm 0,007 \text{ MeV}$ ,  $0,790 \pm 0,011 \text{ MeV}$  und  $9,79 \pm 0,03 \text{ MeV}$ . Aus dem letzteren Q-Wert folgt zusammen mit anderen genau gemessenen Q-Werten die Massendifferenz  $He^6-Li^6$  zu  $3,55 \pm 0,03 \text{ MeV}$ , was in Übereinstimmung mit den neuesten  $\beta$ -Messungen ist. Ein angeregter Zustand von  $He^6$  liegt bei  $1,71 \pm 0,01 \text{ MeV}$ .  
Knecht.

1821 W. H. Arnold, J. Ballam, H. Gursky, A. L. Hodson, R. Ronald Rau, George T. Reynolds and S. B. Treiman. *Unstable cosmic-ray particles observed in a double cloud chamber arrangement*. Phys. Rev. (2) **96**, 853, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.) Eine Doppel-Nebelkammer bestehend aus einer Kammer in einem Magnetfeld von 5500 Gauß, die über einer zweiten Vielplatten-Kammer angeordnet war, wurde in 3500 m Höhe einige Wochen betrieben. Es wurden dabei 60 instabile  $V^0$ -Teilchen und  $V^+$ -Teilchen beobachtet.  
Thurn.

1822 W. B. Fretter and E. W. Friesen. *Cascade decay of a negative hyperon*. Phys. Rev. (2) **96**, 853, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Univ. California.) Ein Kaskadenzerfall eines negativen Hyperon in ein Meson und ein  $\Lambda^0$ -Teilchen wurde beobachtet, bei dem das Meson durch Impuls- und Ionisationsmessung als  $\pi^-$ -Meson mit einer Masse von  $(285 \pm 15) m_e$  identifiziert wurde. Das  $\Lambda^0$ -Teilchen wurde identifiziert durch Messung von Winkel und Ionisation. Beide Zerfallsereignisse waren komplanar. Der Q-Wert für die Reaktion  $Y^- \rightarrow \pi^- + \Lambda^0 + Q$  war  $(66 \pm 6) \text{ MeV}$ .  
Thurn.

1823 G. M. Foglesong and D. G. Foxwell. *Magnetic analysis of the  $Co^{60}$  ( $d, p$ )  $Co^{60}$  reaction*. Phys. Rev. (2) **96**, 1001–1002, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Phys. Dep., Lab. Nucl. Sci.) Mit 5 MeV-Deuteronen wurden Co-Targets bestrahlt und die Protonen aus der Reaktion  $Co^{60}(d, p)Co^{60}$  mit einem  $180^\circ$ -Spektrographen analysiert. Der Q-Wert für den Grundzustand des  $Co^{60}$  beträgt  $5,283 \pm 0,008 \text{ MeV}$ . Der metastabile 60 keV-Zustand und weitere 34 angeregte Zustände wurden beobachtet und deren Q-Werte bestimmt.  
Knecht.

1824 S. O. Ring and L. M. Litz. *Excitation function for  $Na^{22}$  from deuterons on aluminum*. Phys. Rev. (2) **97**, 427–428, 1955, Nr. 2. (15. Jan.) (Livermore, Calif., California Res. Devel Co., Livermore Res. Lab.) Der Wirkungsquerschnitt

für die Reaktion  $\text{Al}^{27}(\text{d}, \text{d}\alpha)\text{Na}^{22}$  wurde in Abhängigkeit von der Deuteronen-Energie im Bereich 30 bis 190 MeV bestimmt. 0,05 mm dicke Aluminium-Folien wurden im 184-Zoll-Zyklotron in Berkeley bestrahlt. Aus den entstandenen Aktivitäten wurden die 15-h-Aktivität des  $\text{Na}^{24}$  und die 2,6-a-Aktivität des  $\text{Na}^{22}$  herausanalysiert. Aus dem Verhältnis der zwei Aktivitäten und der bekannten Anregungsfunktion für die Reaktion  $\text{Al}^{27}(\text{d}, \alpha)\text{Na}^{24}$  wurde die Anregungsfunktion für  $\text{Al}^{27}(\text{d}, \text{d}\alpha)\text{Na}^{22}$  berechnet. Nierhaus.

1825 E. L. Fireman. *Tritium production by 2,2-Bev protons on iron and its relation to cosmic radiation.* Phys. Rev. (2) **97**, 1303—1304, 1955, Nr. 5. (1. März.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Der Wirkungsquerschnitt für die Produktion von Tritium in Eisen durch 2,2 BeV-Protonen beträgt  $62 \pm 7$  mbarns. Daraus errechnet sich eine Tritiumproduktion von  $(1,4 \pm 0,4) \cdot 10^{-3}$  Tritonen/g sec in kleinen Eisenmeteoriten bei einer kosmischen Strahlungsintensität, wie sie auf die polaren Gegenden der Erde einfällt. In  $4 \cdot 10^9$  Jahren entstehen demnach  $(6 \pm 2) \cdot 10^{-6}$  cem  $\text{He}^3$  pro Gramm Eisen. Der Mount Ayliff-Meteorit enthält  $11,5 \cdot 10^{-6}$  cem  $\text{He}^3$  pro Gramm Eisen, was darauf hinweist, daß der Meteorit einer kosmischen Strahlungsintensität ausgesetzt war, die etwa so groß war wie die gegenwärtig auf die Erde einfallende Intensität. Der Tritiumgehalt nimmt nach den Messungen des Verf. mit der Tiefe des Eisens weniger rasch ab als die Schwächung des Protonstrahles durch Wechselwirkung mit dem geometrischen Querschnitt. Knecht.

1826 R. J. Prestwood. *(n,2n) cross section of  $\text{Na}^{23}$  at 14,1 Mev.* Phys. Rev. (2) **98**, 47—49, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Los Alamos Sci. Lab.) Mit 240-keV-Deuteronen aus dem COCKCROFT-WALTON-Generator in Los Alamos wurde ein dickes Tritium-Target bestrahlt. Unter  $90^\circ$  zur Deuteronen-Richtung ausgehende 14,1-MeV-Neutronen fielen auf eine 0,38 mm dicke NaF-Folie, wo sie die Reaktion  $\text{Na}^{23}(\text{n}, 2\text{n})\text{Na}^{22}$  auslösten. Die Aktivität des entstandenen  $\text{Na}^{22}$  wurde nach dessen chemischer Abtrennung in einem Methan-Proportional-Zähler mit kleinem Nulleffekt bestimmt. Der effektive Raumwinkel dieses Proportional-Zählers, sowie auch die Selbstabsorptions-Korrektur wurde mit einem 4  $\pi$ -Zähler ermittelt. Die NaF-Folie war umgeben von zwei Al-Folien, in denen die Reaktion  $\text{Al}^{27}(\text{n}, \alpha)\text{Na}^{24}$  vor sich ging, die die Messung des Neutronen-Flusses ermöglichte. Der (n, 2n)-Querschnitt von  $\text{Na}^{23}$  ist  $(13,8 \pm 2,2) \cdot 10^{-27}$  cm<sup>2</sup>. Nierhaus.

1827 A. Hemmendinger and H. V. Argo. *Reaction  $\text{D}(\text{t}, \alpha)\text{n}$  at 1,5 MeV* Phys. Rev. (2) **98**, 70—72, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Los Alamos Sci. Lab.) Die differentiellen Wirkungsquerschnitte für die Reaktion  $\text{D}(\text{t}, \alpha)\text{n}$  wurden gemessen für die Winkel  $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ , ...,  $140^\circ$  im Laborsystem.  $\text{HT}^+$ -Ionen der Energie 1,5 MeV aus dem 2,5 MeV elektrostatischen Beschleuniger in Los Alamos durchquerten die mit Deuterium gefüllte Streukammer. Die Zählraten in einem mit Argon gefüllten  $\alpha$ -Proportional-Zähler wurden mit denen eines Monitor-Zählers unter festem Winkel verglichen. Der durch Integration ermittelte totale Wirkungsquerschnitt ist  $\sigma = (280 \pm 8) \cdot 10^{-27}$  cm<sup>2</sup>. Nierhaus.

1828 D. L. Allan. *The energy distribution of protons from the reaction  $\text{Cu}(\text{n}, \text{p})\text{Ni}$  at 14 Mev.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **68**, 925—927, 1955, Nr. 10 (Nr. 430A). (1. Okt.) (Harwell, Berks., Atom. Energy Res. Est.) Metallauffänger in Form schmaler Streifen von 0,013 und 0,025 mm Dicke waren an einem Ende einer evakuierten zylindrischen Kammer angebracht, an deren anderem Ende eine Kernphotoplatte zum Nachweis der bei Beschuß mit 14 MeV-T-D-Neutronen



erzeugten Protonen. Für Cu-Auffänger wurde die Energieverteilung der in Vorwärtsrichtung erzeugten Protonen genauer untersucht. Die Zahl der energiearmen Protonen war wesentlich größer, als nach den üblichen Berechnungen über den Tunneleffekt zu erwarten wäre. Allerdings konnte (auch durch Kornzählung) nicht ausgeschlossen werden, daß die registrierten Spuren teilweise von Deuteronen herrühren. Außerdem können einige Protonen eventuell von einer (n, pn)-Reaktion stammen. Wegen dieser Unklarheiten lassen sich die Ergebnisse nicht wie beabsichtigt als Kriterium dafür verwenden, ob die Reaktion nur über Zwischenkernbildung verläuft oder ob noch ein anderer Mechanismus beteiligt ist'. Wirkungsquerschnitte für (n, p)-Reaktionen bei  $0^\circ$  werden wie folgt angegeben:

Element	Al	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Pd
mbarn sterad <sup>-1</sup>	16,0	8,4	3,8	17,3	15,5	14,1	10,0

Die Genauigkeit der relativen Werte liegt wahrscheinlich bei 15%, die absoluten können bis zu 30% zu niedrig sein. Beschuß von Ag, Cd, In, Sn, Pt ergab keine Ausbeute, die vom Untergrund getrennt werden konnte. G. Schumann.

1829 Jay Orear, R. G. Glasser, D. M. Haskin and Marcel Schein. *High-energy electron pair produced by 113-Mev positive pion*. Phys. Rev. (2) **96**, 1710—1711, 1954, Nr. 6. (15. Dez.) (Chicago, Ill., Univ.) In einer Kernemulsion, die mit  $\pi^+$ -Mesonen von 122 MeV bestrahlt worden war, wurde ein energiereiches Elektronenpaar gefunden. Der Winkel zwischen den beiden Elektronen beträgt  $5,2 \pm 1,0^\circ$ . Sie bilden im Schwerpunktsystem einen Winkel von  $62 \pm 2^\circ$  mit dem Mesonenstrahl. Das Paar wird angesehen als Ergebnis der Austauschstreuung eines  $\pi$ -Mesons an einem Neutron  $\pi^+ + n \rightarrow \pi^0 + p$ , der ein direkter Zerfall des  $\pi^0$ -Mesons folgt  $\pi^0 \rightarrow e^+ + e^- + \gamma$ . Thurn.

1830 W. Czyż. *A simple theory of the  ${}^7\text{Li}(\gamma, {}^3\text{H})$   ${}^4\text{He}$  reaction*. Nuovo Cim. (10) **2**, 320—322, 1955, Nr. 2. (1. Aug.) (Cracow, Pol., Jagiellonian Univ., Phys. Inst.) Es wird angenommen, daß sich der  $\text{Li}^7$ -Kern aus einem Triton und einem  $\alpha$ -Teilchen zusammensetzt, deren Wechselwirkung nach einem Kastenpotential verläuft. Die Winkelverteilung der Tritonen bei einem  $P \rightarrow D$ -Übergang wird ausgedrückt durch  $1 - 0,375 \cos^2\theta$ . Der Unterschied dieses Ergebnisses zu dem eines anderen Verf. wird diskutiert. Rottmann.

1831 J. Halpern, R. Nathans and P. F. Yergin.  *$A^{40}(\gamma, n)$  threshold and the mass of  $A^{39}$* . Phys. Rev. (2) **95**, 1529—1530, 1954, Nr. 6. (15. Sept.) (Philadelphia, Penn., Univ.) Die Schwellenenergie für die Reaktion  $\text{Ar}^{40}(\gamma, n)\text{Ar}^{39}$  wurde bestimmt.  $\gamma$ -Strahlquelle war ein Betatron. Das Argon stand unter einem Druck von 100 at. Der Neutronen-Detektor ist beschrieben in einer Arbeit von FERGUSON, HALPERN, NATHANS und YERGIN (s. diese Ber. **34**, 2155, 1955). Aus der Schwellenenergie von  $(9,85 \pm 0,15)$  MeV und der spektroskopisch von NIER gemessenen Masse von  $\text{Ar}^{40}$  folgt für die Masse von  $\text{Ar}^{39}$   $38,976\,81 \pm 0,000\,20$ . Mit anderen Massenbestimmungen von  $\text{Ar}^{39}$  wird verglichen. Nierhaus.

1832 E. F. Carome. *Theory of the photodisintegration of  $\text{Li}^6$ . I*. Phys. Rev. (2) **96**, 816, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Case Inst. Technol.) Auf der Basis eines Deuteron- $\alpha$ -Teilchen-Modells für den Grundzustand des  $\text{Li}^6$  wird der Wirkungsquerschnitt für die Reaktionen  $\text{Li}^6(\gamma, np)\text{He}^4$  und  $\text{Li}^6(\gamma, d)\text{He}^4$  von der Schwellenenergie des  $\gamma$ -Quants bis 30 MeV berechnet. Das Neutron und das Proton werden bei der ersten Reaktion im Endzustand durch ebene Wellen beschrieben, während für das  $\alpha$ -Teilchen angenommen wird, daß es während des ganzen Prozesses unbehelligt bleibt. Es können Ausdrücke für den elektrischen und magnetischen Dipol-Beitrag angegeben werden. Die Ausdrücke

für den differentiellen Wirkungsquerschnitt sind ziemlich komplex. Der totale Wirkungsquerschnitt wird durch numerische Integration gewonnen. Es wird gezeigt, daß die Reaktion  $\text{Li}^6(\gamma, d)\text{He}^4$  nicht mit der Dipol-Näherung dargestellt werden kann. Der Quadrupol-Beitrag ist sehr klein in Übereinstimmung mit neueren Messungen.

Knecht.

1833 G. F. Bing. *Theory of the photodisintegration of  $\text{Li}^6$ . II.* Phys. Rev. (2) **96**, 816—817, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Case Inst. Technol.) Es wird angenommen, daß der Grundzustand des  $\text{Li}^6$  aus einem  $\alpha$ -Teilchen, einem Leuchtneutron und einem Leuchtproton gegeben ist. Mit diesem Modell werden die Wirkungsquerschnitte für die Reaktionen  $\text{Li}^6(\gamma, n)\text{Li}^5$  und  $\text{Li}^6(\gamma, p)\text{He}^5$  berechnet. Die Kerne  $\text{Li}^5$  und  $\text{He}^5$  werden dabei als stabile Kerne angenommen. Die Beiträge der elektrischen Dipol- und magnetischen Dipol-Matrixelemente werden mit geeignet approximierten Wellenfunktionen für den Anfangs- und Endzustand berechnet. Das  $\alpha$ -Teilchen soll sich während des Prozesses nicht verändern. Man hofft, durch Vergleich mit experimentellen Ergebnissen etwas über den Grundzustand von  $\text{Li}^6$  aussagen zu können.

Knecht.

1834 Sven A. E. Johansson. *Experiments on the direct photonuclear effect.* Phys. Rev. (2) **97**, 434—443, 1955, Nr. 2. (15. Jan.) (Ames, I., State Coll., Inst. Atomic Res., Phys. Dep.) Es wurden Winkel-Verteilungen und Ausbeuten für  $(\gamma, p)$ - und  $(\gamma, n)$ -Prozesse sowie Anregungsfunktionen für  $(\gamma, p)$ -Prozesse gemessen. Die durch kollimierte Bremsstrahlung des 65-MeV-Synchrotrons des Iowa State College ausgelösten Photoprotonen wurden nachgewiesen in einem  $10 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$  dicken Szintillator aus ZnS-Pulver. Neutronen-Zähler war ein 15 mm dickes Stück „Plastik“, in das vor der Polymerisation ZnS-Pulver suspendiert worden war. Beide Szintillatoren lagen vor den Photokathoden von E. M. I. 6260 Vervielfachern. Die Winkel-Verteilungen von Protonen mit mehr als 14 MeV Energie aus C, Al, Ni und Mo wurden durch Funktionen  $a + (\sin\theta + b \cdot \sin\theta \cos\theta)^2$  dargestellt, die Winkel-Verteilungen von Neutronen durch Funktionen  $a + b \cdot \sin^2\theta$ . Die Ausbeuten von Protonen für acht Elemente von C bis Mo waren näherungsweise der Kernladung  $Z$  proportional. Die Neutronen-Ausbeuten für 19 Elemente von C bis Pb waren näherungsweise proportional der Neutronenzahl  $N$ . Anregungsfunktionen von  $(\gamma, p)$ -Reaktionen wurden für Al und P bestimmt. An einem Kohle-Target wurden p-n-Koinzidenzmessungen gemacht, es wurden nur zufällige Koinzidenzen gefunden.

Nierhaus.

1835 Y. Yamaguchi and Y. Yamaguchi. *Photodisintegration of the deuteron.* Phys. Rev. (2) **98**, 69—70, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) Der Wirkungsquerschnitt der Reaktion  $d(\gamma, p)n$  für elektrische Dipolstrahlung wird untersucht, wobei keine Kräfte in  $^2\text{P}$ -Zuständen angenommen werden. Die nichtverschwindende Wahrscheinlichkeit des D-Zustands  $P_D$  des Deuterons ist die Ursache des isotropen Teils  $a_0$  in der Winkelverteilung der Photoprotonen  $d\sigma/d\omega = a_0 + b_0 \sin^2\theta$ . Es stellt sich jedoch heraus, daß der resultierende Wert für  $a_0$  noch zu klein ist, um den experimentellen Querschnitt zu erklären, selbst wenn sich  $P_D$  auf 8% beläuft.

Nierhaus.

1836 W. C. Barber, W. D. George and D. D. Reagan. *Absolute cross section for the reaction  $\text{C}^{12}(\gamma, n)\text{C}^{11}$ .* Phys. Rev. (2) **98**, 73—76, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Stanford, Calif., Univ., High-Energy Phys. Lab.) Mit den Linear-Beschleunigern für 38 MeV und 630 MeV der Stanford Universität Mark II und Mark III wurden Messungen der Querschnitte für die Reaktion  $\text{C}^{12}(\gamma, n)\text{C}^{11}$  im Energiebereich 18 bis 260 MeV gemacht. Zwei Polystyrolfolien wurden mit einer dazwischen

liegenden Folie aus Tantal oder Kupfer, die Bremsstrahlungsphotonen lieferte, dem Elektronenstrahl des Beschleunigers ausgesetzt. Die entstandenen  $C^{11}$ -Aktivitäten wurden in einem  $4\pi$ -Szintillationszähler mit Anthracen-Kristallen bestimmt. Es wurde der Photonen-Fluß berechnet aus dem gemessenen Elektronen-Fluß nach der BETHE-HEITLERSchen Bremsstrahlungs-Theorie, die Wirkungsquerschnitte ermittelt durch eine Photonen-Differenz-Analyse der Ausbeute-Kurven. Der Querschnitt hat ein Maximum von  $8,3 \cdot 10^{-27} \text{ cm}^2$  an der Stelle 22,5 MeV. Der integrierte Querschnitt ist  $(56 \pm 3) \cdot 10^{-27} \text{ cm}^2 \cdot \text{MeV}$ , bzw.  $(80 \pm 10) \cdot 10^{-27} \text{ cm}^2 \cdot \text{MeV}$  bei Integration bis 38 MeV bzw. 250 MeV.

Nierhaus.

1837 Donald R. Wiles and Charles D. Coryell. *Fission yield fine structure in the mass region 99—106*. Phys. Rev. (2) **96**, 696—702, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Chem., Lab. Nucl. Sci.) Radiochemische Ausbeutemessungen zeigten, daß die Feinstruktur der Fissionsausbeutekurve bei den Reaktionen  $U^{235}(n,f)$ ,  $U^{235}(\gamma,f)$ ,  $U^{235}(d,f)$  und  $U^{238}(d,f)$  im Massegebiet 99 bis 106 bei allen genannten Reaktionen vorhanden ist. Es wurden die Ausbeuten der Isotope  $Mo^{99}$ ,  $Mo^{101}$ ,  $Mo^{102}$ ,  $Ru^{103}$ ,  $Ru^{105}$  und  $Ru^{106}$  gemessen. Die Lage der Spitzen kann erklärt werden durch die Annahme, daß primäre Fissionsfragmente mit 82 Neutronen oder 50 Protonen bzw. deren Komplementäre mit erhöhter Ausbeute infolge der Selektivität des Fissionsprozesses auftreten. Die Feinstruktur mehrerer anderer Fissionsreaktionen wird vorhergesagt.

Knecht.

1838 G. H. McCormick and B. L. Cohen. *Fission and total reaction cross sections for 22-Mev protons on  $Th^{232}$ ,  $U^{235}$  and  $U^{238}$* . Phys. Rev. (2) **96**, 722—724, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Die Anregungsfunktionen der Reaktionen  $Th^{232}(p,f)$ ,  $U^{235}(p,f)$ ,  $U^{238}(p,f)$  wurden mit gestapelten Folien und anschließender radiochemischer Untersuchung dieser Folien gemessen. Bei 21,5 MeV betragen die Wirkungsquerschnitte 0,85 bzw. 1,31 bzw. 1,28 barns mit einem Fehler von jeweils  $\pm 15\%$ . Die Wirkungsquerschnitte für  $(p,xn)$ -Reaktionen an  $U^{238}$  erwiesen sich als sehr klein. Die totalen Reaktionsquerschnitte entsprechen einem Kernradius von  $(1,55 \pm 0,1)A^{1/3} \cdot 10^{-13} \text{ cm}$ . Die Diskrepanz zwischen den aus elektromagnetischen Messungen (z. B. Elektronenstreuung) und den aus totalen Reaktionsquerschnitten resultierenden Kernradien wird diskutiert.

Knecht.

1839 R. L. Folger, P. C. Stevenson and G. T. Seaborg. *High-energy proton spallation-fission of uranium*. Phys. Rev. (2) **98**, 107—120, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem., Radiat. Lab.) Die Verf. haben Uran mit Protonen der Energie 340 bis 350 MeV aus dem 184-Zoll-Zyklotron in Berkeley bestrahlt. Sie haben die Reaktionsprodukte aus Kernspaltung (fission) und aus Spallation chemisch abgetrennt,  $\alpha$ -Aktivitäten mit einer Ionisationskammer und einem Proportional-Zähler,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Aktivitäten mit GEIGER-MÜLLER-Zählrohren in Absorptions-Technik untersucht. Sie haben die relativen Ausbeuten der Spaltungsprodukte bestimmt. Die Kurve Ausbeute aus fission gegen Massenzahl zeigt nur ein Maximum, das bei einer Massenzahl liegt, die kleiner ist als die halbe Massenzahl des Targetkerns. Zur Bestimmung von absoluten Bildungsquerschnitten für die Spaltungsprodukte wurde die Intensität des Protonenstrahls über die Reaktion  $Al^{27}(p,3p,n)Na^{24}$  gemessen. Der totale Spaltungsquerschnitt von Uran für 350-MeV-Protonen ist  $2,0 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$ , Spaltung in zwei Teile vorausgesetzt.

Nierhaus.

1840 Edward R. Tompkins. *Applications of ion exchange to the separation of substances in low concentrations*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 232—237. General discussion ebenda



S. 237—241. (Berkeley, Calif.) Verf. gibt eine Übersicht über die von ihm und Mitarbeitern bisher erzielten Ergebnisse über die Trennung der mitunter in nur sehr kleinen Mengen anfallenden radioaktiven Produkte bei Kernspaltversuchen. Die Ergebnisse wurden bereits in mehreren Arbeiten mitgeteilt, weshalb nähere experimentelle Angaben nur z. T. gemacht werden. Bei Verwendung von Amberlite IR-1 als Austauscher kann im Falle der Seltenen Erden noch mit  $10^{-7}$  molaren Lösungen gearbeitet werden, bei Dowex 50 mit  $10^{-4}$  molaren Lösungen. Behandelt werden: Gleichgewichtstrennung, Trennwirkung und Gestalt der Auswaschkurve, je in Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen. Bei der Trennung der Seltenen Erden, Sc und der Erdalkalien werden sehr reine Produkte erhalten, selbst dann, wenn die Mischungsverhältnisse  $10^9:1$  für einzelne Komponenten betragen. Die Ergebnisse stehen in guter Übereinstimmung mit den theoretisch zu erwartenden. Die angewandte Versuchsmethodik wurde auch zur Reindarstellung größerer Substanzmengen (Größenordnung mehrere 100 g) angewendet. Zu der vom Verf. angeschnittenen Frage der Asymmetrie der Auswaschkurve nimmt C. D. Cook in der Diskussion (S. 240—241, Versuche mit  $\text{SiO}_2$ ) kurz Stellung.

O. Fuchs.

1841 **Gerhard E. Fischer.** *Scattering of 10-Mev protons on carbon and magnesium.* Phys. Rev. (2) **96**, 704—708, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) Um den Mechanismus der Anregung von Kernniveaus durch unelastische Protonenstreuung zu studieren, wurde eine Streukammer von 36 inch Durchmesser konstruiert. Der abgelenkte Protonenstrahl des 60 inch-Zyklotrons in Berkeley wurde mit einem Paar von magnetischen Quadrupol-Linsen fokussiert und durch die Abschirmung hindurchgeführt. Die bei den Kernreaktionen auftretenden Teilchen wurden entweder mit einem Proportional-zählerteleskop oder einem Koinzidenz-Kristallspektrometer nachgewiesen. Die Winkelverteilungen der Protonen aus den Reaktionen  $\text{C}^{12}(\text{p}, \text{p}')\text{C}^{12*}$ ,  $Q = -4,43$  MeV und  $\text{Mg}^{24}(\text{p}, \text{p}')\text{Mg}^{24*}$ ,  $Q = -1,38$  MeV zeigen Maxima in Vorwärtsrichtung. Da bei einer Anregungsenergie von etwa 13 MeV die Niveaudichte groß ist und die statistische Kerntheorie gelten sollte, werden zwei mögliche Anregungsprozesse in Erwägung gezogen: Erstens die Zwischenkernbildung mit nachfolgendem Zerfall und damit Symmetrie um  $90^\circ$  und zweitens die direkte Kollision des einfallenden Protons mit einem Nukleon der äußeren Schale des Kerns. Die ebenfalls untersuchte elastische Protonenstreuung an  $\text{C}^{12}$  und  $\text{Mg}^{24}$  zeigt Interferenzmaxima. Man glaubt drei neue Niveaus des  $\text{Mg}^{24}$  gefunden zu haben.

Knecht.

1842 **C. H. Johnson, H. B. Willard and J. K. Bair.** *Total cross section of  $\text{Li}^8$  for neutrons.* Phys. Rev. (2) **96**, 985—988, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Die benutzten Neutronenenergien lagen zwischen 0,035 und 4,2 MeV. Es wurde eine Resonanz bei  $0,255 \pm 0,01$  MeV beobachtet, was einer Anregungsenergie von 7,46 MeV des  $\text{Li}^7$  entspricht. Die Halbwertsbreite der Resonanz wurde zu 100 keV bestimmt. Nach der Dispersionstheorie wird dabei von p-Neutronen ein Zustand mit dem Gesamtdrehimpuls  $5/2$  gebildet. Der totale Wirkungsquerschnitt steigt von 1,5 bis 4,2 MeV langsam an.

Knecht.

1843 **Edward Meservey.** *Neutron-capture cross sections by capture-gamma counting.* Phys. Rev. (2) **96**, 1006—1013, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) Es wird eine Methode beschrieben, die es gestattet, den Neutroneneinfangquerschnitt und die Lokalisierung der Einfangresonanz durch Auszählen der Einfang- $\gamma$ -Strahlung zu bestimmen. Die BREIT-WIGNER-Parameter der starken Cd-Resonanz wurden auf diese Art und Weise bestimmt:  $E_0 = 0,177$  eV,  $\sigma_{c,0} = 7600$  barns,  $\Gamma = 0,110$  eV. Resonanzen bei 19 eV und 28 eV mit den Parametern  $\sigma_{c,0} \Gamma \approx 3$  barn  $\cdot$  eV für die 19 eV-Resonanz und

$\sigma_{\text{co}}, \Gamma^2 \sim 9$  barn(eV)<sup>2</sup> für die 28 eV-Resonanz wurden gefunden. Durch vergleichende Transmissionsexperimente an Cd wurde offenbar, daß die oben genannte Methode schneller und empfindlicher ist. Weitere Messungen brachten folgende Ergebnisse: Sr Einfangresonanz bei 3,58 eV mit  $\sigma_{\text{co}}, \Gamma^2 \approx 8$  barn(eV)<sup>2</sup>; Ba Resonanzen bei 25, 98 und 380 eV mit Resonanzstärken ( $\sigma_{\text{co}}, \Gamma^2$ ) von etwa 8,90 und 550 barn(eV)<sup>2</sup>. Messungen an einer dicken Silberprobe zeigten, daß diese Methode zur Bestimmung von  $\sigma_{\text{el}}/\sigma_{\text{el}}$  benutzt werden kann. Die Stärke der 5,13 eV-Resonanz von Silber ergab sich zu  $345 \pm 30$  barn(eV)<sup>2</sup>. Knecht.

1844 V. L. Sailor, H. H. Landon and H. L. Foote jr. *Neutron resonances in the rare earth elements*. Phys. Rev. (2) 96, 1014—1017, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab., Reactor Dep.) Im Laufe der letzten zwei Jahre wurden die Neutronenwirkungsquerschnitte der 15 Seltenen Erden (mit Ausnahme von <sup>61</sup>Pm) im Energiebereich von 0,07 bis etwa 20 eV mit einem Kristallspektrometer gemessen. Die gefundenen Resonanzen sind in einer Tabelle zusammengefaßt. Außer den Resonanzenergien  $E_0$  sind qualitative Werte der Resonanzstärken  $\sigma_0 \Gamma^2$  angeführt. In einigen Fällen konnten die verantwortlichen Isotope identifiziert werden. Knecht.

1845 R. W. Peterson, W. A. Fowler and C. C. Lauritsen. *Fluorine-plus-proton reactions*. Phys. Rev. (2) 96, 1250—1258, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Kellogg Radiat. Lab.) Fluor wurde mit Protonen bestrahlt und die Eigenschaften einiger Energieniveaus von O<sup>16</sup>, F<sup>19</sup> und Ne<sup>20</sup> durch Beobachtung der  $\alpha$ -Teilchen und der unelastisch gestreuten Protonen untersucht. Eine magnetische Analyse der  $\alpha$ -Gruppen mit hoher Auflösung zeigte keine Dublettstruktur der 2<sup>+</sup>- und 1<sup>-</sup>-Niveaus von O<sup>16</sup>. Ein 2<sup>-</sup>-Niveau konnte bis 8,7 MeV Anregungsenergie nicht gefunden werden. Diese Ergebnisse sind nicht in Übereinstimmung mit dem  $\alpha$ -Teilchen-Modell des O<sup>16</sup>-Kernes, wonach ein 2<sup>-</sup>-Zustand dicht bei einem 2<sup>+</sup>-Zustand liegen sollte. Die Winkelverteilungen der  $\alpha$ -Teilchen wurden bei primären Protonenenergien von 873, 955, 1290, 1355 und 1381 keV gemessen. Aus den Winkelverteilungen bei 1355 keV wird geschlossen, daß die Ne<sup>20</sup>-Resonanz bei 14,16 MeV den Spin 2 und ungerade Parität hat. Die bereits früher gefundenen Niveaubezeichnungen der anderen Niveaus wurden bestätigt. Für die ersten beiden Anregungszustände von Fe<sup>19</sup> wurden Anregungsenergien von  $108,8 \pm 0,8$  und  $196,0 \pm 1,4$  keV durch Untersuchung der unelastisch gestreuten Protonengruppen gefunden. Die Wirkungsquerschnitte für diese Gruppen über die 1431 keV-Resonanz betragen  $0,187 \pm 0,015$  barn für die erste Gruppe und  $0,007 \pm 0,002$  barn für die zweite Gruppe. Bei 1381 keV beträgt er  $0,0427 \pm 0,0040$  barn für das zweite Anregungsniveau. Aus den Protonenwinkelverteilungen wurde für das erste Niveau 1/2<sup>-</sup> und für das zweite Niveau 3/2<sup>+</sup> gefunden. Knecht.

1846 R. G. Freemantle, D. J. Prowse, A. Hossain and J. Rotblat. *Scattering of 9,5-Mev protons by neon and argon*. Phys. Rev. (2) 96, 1270—1271, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Birmingham, Engl., Univ.; Bristol, Engl., Univ.; London, Engl., Univ.) Nach der bereits beschriebenen photographischen Methode wurde die Streuung von 9,5 MeV-Protonen an Ne und Ar gemessen. Dabei wurden Energieniveaus des Ne<sup>20</sup> bei 1,58; 4,20; 4,95 und 5,62 MeV und des Ar<sup>40</sup> bei 1,48 MeV beobachtet. Die Winkelverteilungen der elastisch gestreuten Protonen und der unelastisch gestreuten Protonengruppen (Ne<sup>20</sup> 1,58 MeV und Ar<sup>40</sup> 1,48 MeV) wurden gemessen. Der elastische Streuquerschnitt wird mit dem RUTHERFORD-Streuquerschnitt verglichen. Die Winkelverteilung der vom 1,48 MeV-Niveau des Ar<sup>40</sup> unelastisch gestreuten Protonen ist (im Gegensatz zum Neon und Stickstoff) nicht symmetrisch um 90°. Knecht.

**1847 G. K. Farney, H. H. Givin, B. D. Kern and T. M. Hahn.** *High-energy gamma rays from the proton bombardment of fluorine.* Phys. Rev. (2) **97**, 720—725, 1955, Nr. 3. (1. Febr.) (Lexington, Kent., Univ., Dep. Phys.) Resonanzen für die Emission von  $\gamma$ -Strahlung mit mehr als 8 MeV Energie in der Reaktion  $F^{19}(p,\gamma)Ne^{20}$  wurden gemessen bei Protonen-Energien von 550 bis 1450 keV. Targets aus NaF auf Ta-Unterlage und durch Ätzen von Tantal mit HF hergestellte Targets wurden mit Protonen aus dem elektrostatischen Generator der Universität von Kentucky bestrahlt.  $\gamma$ -Spektren wurden mit einem NaJ(Tl)-Kristall, einem Du Mont 6292 Vervielfacher und einem 20-Kanal-Impulsanalysator aufgenommen, der Einfluß der  $\gamma$ -Strahlung von 6 bis 7 MeV aus der Reaktion  $F^{19}(p,\alpha\gamma)O^{16}$  wurde herauskorrigiert. Resonanzen wurden gefunden bei 669, 874, 935, 980, 1090, 1280, 1320, 1355, 1380 und 1430 keV. Die Winkel-Verteilung der 12 MeV- $\gamma$ -Strahlung an der 669-keV-(p, $\gamma$ )-Resonanz war isotrop. Nierhaus.

**1848 Clyde McClelland, Hans Mark and Clark Goodman.** *Electric excitation of heavy nuclei by protons.* Phys. Rev. (2) **97**, 1191—1199, 1955, Nr. 5. (1. März.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Phys., Lab. Nucl. Sci.) Durch elektrische Anregung von Kernen mittels Protonen wurde die Niveaustuktur schwerer Kerne am unteren Ende der Niveaulleiter studiert. Es wurden experimentelle Ergebnisse von 17 Kernen (Isotope von Lutecium, Hafnium, Tantal, Wolfram, Rhenium und Platin) erhalten. Die Protonenenergie war von Fall zu Fall verschieden und betrug bis zu 3 MeV. Es wurden insgesamt 25 Anregungsniveaus beobachtet. Die Ergebnisse werden nach der Hypothese von BOHR und MOTTELSON über Kernrotationsniveaus interpretiert. Die elektrischen Quadrupolmomente  $Q_0$  der untersuchten Kerne wurden auf zwei Arten bestimmt, einmal aus der Ausbeute und dann aus der Energie der  $\gamma$ -Quanten. Sie stimmen nicht gut überein. Daraus wird geschlossen, daß die Masse-Ladungsverteilung in den Kernen nicht gleichmäßig ist. Knecht.

**1849 P. H. Stelson and E. C. Campbell.** *Cross section for excitation of  $Pb^{207m}$  by inelastic scattering of neutrons.* Phys. Rev. (2) **97**, 1222—1226, 1955, Nr. 5. (1. März.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Die Anregung des metastabilen Zustandes von  $Pb^{207}$  (0,8 sec) durch unelastische Neutronenstreuung setzt bei 1,6 MeV Neutronenenergie ein. Der Wirkungsquerschnitt für die Anregung steigt dann linear mit der Neutronenenergie an und geht bei 2,4 MeV in einen konstanten Wert von etwa 75 mbarns über. Bei 2,75 MeV steigt der Wirkungsquerschnitt wiederum stark an und erreicht bei 3,1 MeV 190 mbarns. Die absoluten Werte der Wirkungsquerschnitte dürften eine Genauigkeit von  $\pm 40\%$  haben. Der nach der Theorie für starke Wechselwirkung bei Kernreaktionen errechnete Funktionsverlauf ist in guter Übereinstimmung mit der experimentellen Kurve. Knecht.

**1850 C. A. Barnes.** *Gamma radiation from the inelastic scattering of protons by  $F^{19}$ .* Phys. Rev. (2) **97**, 1226—1233, 1955, Nr. 5. (1. März.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol., Kellogg Radiat. Lab.) Die absoluten Wirkungsquerschnitte für die Anregung der  $F^{19}$ -Zustände bei 109 keV und 197 keV durch unelastische Protonenstreuung wurde als Funktion der Protonenenergie bis 1750 keV durch Nachweis der resultierenden  $\gamma$ -Strahlung mit Szintillationszählern gemessen. Aus der Winkelverteilung der  $\gamma$ -Strahlung, aus direkten Messungen der Lebenszeit sowie aus der COULOMB-Anregung haben andere Autoren die Zustände bereits folgendermaßen charakterisiert: 109 keV-Zustand  $J = \frac{1}{2}^-$ ; 197 keV-Zustand  $J = \frac{5}{2}^+$ . Die nichtresonante Ausbeute an 197 keV- $\gamma$ -Strahlung kann durch COULOMB-Anregung gedeutet werden. Die nichtresonante Ausbeute an 109 keV- $\gamma$ -Strahlung überschreitet die erwartete COULOMB-Anregung. Die unelastischen Resonanzquerschnitte erlauben zusammen mit den bekannten elastischen



Streuquerschnitten und älteren Messungen der  $F^{19}(p, \alpha)O^{16}$ -Reaktionen eine neue Bestimmung der Partialbreiten für die verschiedenen Zerfallsweisen der  $Ne^{20}$ -Zwischenzustände.

Knecht.

1851 S. Bashkin and R. R. Carlson. *Gamma rays from proton bombardment of  $Li^6$* . Phys. Rev. (2) **97**, 1245—1249, 1955, Nr. 5. (1. März.) (Iowa City, I., State, Univ.) Mit einem  $NaJ(Tl)$ -Szintillationsspektrometer wurde von den Verf. eine  $430 \pm 20$  keV-Strahlung beim Beschuß von  $Li^6$  mit monochromatischen Protonen nachgewiesen. Die Protonenenergie wurde zwischen 180 keV und 415 keV variiert. Die Ansprechwahrscheinlichkeit des Spektrometers wurde mit einer  $Au^{198}$ -Quelle durch  $\beta$ - $\gamma$ -Koinzidenzen gemessen. Die  $\gamma$ -Ausbeute mit einem dicken  $Li^6$ -Target betrug  $(7 \pm 4) \cdot 10^{-13}$  Quanten/Proton bei 180 keV und  $(170 \pm 35) \cdot 10^{-13}$  bei 415 keV. Unter der Annahme von s-Welleneinfang wurde die experimentelle Ausbeute durch eine BREIT-WIGNER-Resonanzkurve angepaßt. Bei 415 keV beträgt der Wirkungsquerschnitt für den Zerfall des Einfangzustandes über den 430 keV-Zustand  $0,7 \pm 0,2$   $\mu$ barn. Damit wird  $(2J + 1)\Gamma\gamma = 1,0 \pm 0,3$  eV für diesen Kaskadenprozeß. Die Zahl der Übergänge vom Einfangzustand zu dem 430 keV-Zustand von  $Be^7$  beträgt  $35 \pm 5\%$  sämtlicher Strahlungsübergänge. Übergänge über den 4,65 MeV-Zustand des  $Be^7$  kommen in weniger als 4% der Fälle vor.

Knecht.

1852 Franz R. Metzger. *Spin and lifetime of the 439-kev excited state of  $Hg^{202}$* . Phys. Rev. (2) **98**, 200—201, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Swarthmore, Penn., Franklin Inst., Bartol Res. Found.) Die Resonanz-Streuung vom 439-keV-Niveau des  $Hg^{202}$  wurde untersucht. Es wurde die Winkel-Verteilung der Resonanz-Strahlung gemessen, wobei zur Anregung gasförmige Quellen von  $Tl^{202}$  bei der Temperatur  $1000^\circ C$  Verwendung fanden. Die Winkel-Verteilung ist in Einklang mit der Spin-Zuteilung 0 für den Grundzustand und 2 für das 439 keV-Niveau. Metallische Quellen von  $Tl^{202}$ , bei denen der Neutrino-Rückstoß vor der  $\gamma$ -Emission aufgefangen wird, ebenfalls bei  $1000^\circ C$ , wurden benutzt, um aus der Größe des Resonanz-Fluoreszenz-Effekts die Linienbreite und daraus die Lebensdauer des 439-keV-Niveaus zu berechnen. Die Lebensdauer ist  $(3,4 \pm 0,7) \cdot 10^{-11}$  sec.

Nierhaus.

1853 A. Bisi, E. Germagnoli, L. Zappa and E. Zimmer. *On the energy distribution and the emission probability of internal bremsstrahlung in  $^{71}_{32}Ge$* . Nuovo Cim. (10) **2**, 290—300, 1955, Nr. 2. (1. Aug.) (Milano, Politec., Ist. Fis. Speriment.; Lab. CISE.) Das kontinuierliche  $\gamma$ -Spektrum der Bremsstrahlung, welche mit dem Einfang eines Bahnelektrons in  $Ge^{71}$  verbunden ist, wurde mit einem Szintillationsspektrometer untersucht. Die Intensitätsverteilung des Spektrums im Gebiet zwischen 50 keV und der Maximalenergie  $E_{max} = 220 \pm 3$  keV stimmt gut überein mit der nach der Theorie von MORRISON und SCHIFF berechneten. Das Verhältnis von Gesamtzahl der Bremsstrahlungsquanten zur Zahl der K-Einfänge im Intervall zwischen 70 keV und der Maximalenergie beträgt  $(2,3 \pm 0,1) \cdot 10^{-5}$ , und steht ebenfalls in befriedigender Übereinstimmung mit dem theoretischen Wert. Als Halbwertszeit von  $^{71}_{32}Ge$  ergab sich  $12,5 \pm 0,1$  Tage. Die Art des Überganges wird an Hand des Schalenmodells kurz diskutiert. Außerdem sind einige Ergebnisse über den Zerfall von  $^{77}_{32}As$  berichtet, die sich bei den laufenden Messungen ergaben.

Ziegler.

1854 William M. Visser and Richard A. Ferrell. *Nuclear forces and the beta decay of  $C^{14}$* . Phys. Rev. (2) **99**, 649, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Maryland.)

Schön.

1855 H. Brysk and M. E. Rose. *Theoretical results on orbital capture*. Phys. Rev. (2) **99**, 649, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Oak Ridge Nat. Lab.) Schön.

1856 M. A. S. Ross, A. J. Cochran, J. Hughes and N. Feather. *Fluorescence yields of the L levels of Bi*. Proc. phys. Soc., Lond. (A) **68**, 942, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 A). (1. Okt.) (Edinburgh, Univ., Dep. Natur. Philos.) In der Arbeit der Verf. zum obigen Thema (s. diese Ber. **34**, 2189, 1955) wurden Werte für den Umwandlungskoeffizienten der M $\alpha$ -Strahlung in der LIII-Schale benutzt, bei denen die Abschirmung durch die Elektronen nicht berücksichtigt war. Auf Grund neuer Werte, die dem Rechnung tragen, wird für die RaE- $\gamma$ -Strahlung die innere Umwandlung in der LIII-Schale 0,60% derjenigen in der LI-Schale im Vergleich zu den Beobachtungswerten  $0,7 \pm 0,3\%$  und  $0,86 \pm 0,05\%$ . Die gute Übereinstimmung spricht sehr dafür, daß die RaE- $\gamma$ -Strahlung reinen M $\alpha$ -Charakter hat. G. Schumann.

1857 M. E. Battat and E. R. Graves. *Gamma rays from 14-Mev neutron bombardment of C<sup>12</sup>*. Phys. Rev. (2) **97**, 1266—1267, 1955, Nr. 5. (1. März.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Los Alamos Sci. Lab.) Die beim Beschuß von C<sup>12</sup> mit 14 MeV-Neutronen emittierte  $\gamma$ -Strahlung wurde mit einem Dreikristall-Paarspektrometer untersucht. Das Impulsspektrum zeigt im Energiebereich von 1,5 bis 5,5 MeV eine Linie bei 4,4 MeV. Der berechnete Wirkungsbereich für die Produktion der 4,4 MeV- $\gamma$ -Strahlung beträgt  $245 \pm 35$  mbarns. Knecht.

1858 N. S. Wall. *Proton angular distributions from deuteron bombardment of Bi<sup>209</sup>, Pb<sup>207</sup> and Y<sup>89</sup>*. Phys. Rev. (2) **96**, 670—673, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Phys., Lab. Nucl. Sci.) Die Interpretation der gemessenen Protonenwinkelverteilungen aus den (d,p)-Reaktionen an Bi<sup>209</sup>, Pb<sup>207</sup> und Y<sup>89</sup> nach der Stripping-Theorie von BUTLER ergab, daß die Protonenwinkelverteilung von Bi<sup>209</sup> sich nicht nach dieser Theorie deuten läßt, während die Winkelverteilungen im Falle des Pb<sup>207</sup> mit einem  $l_n = 1$  und im Falle des Y<sup>89</sup> mit  $l_n = 2$  konsistent sind. Knecht.

1859 Curt Mileikowsky and Katarina Ahnlund. *Proton groups from the reaction O<sup>18</sup>(d,p)O<sup>19</sup>*. Phys. Rev. (2) **96**, 996—998, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (Stockholm, Swed., Nobel Inst. Phys.) Separierte O<sup>18</sup>-Targets auf dicken und dünnen Unterlagen wurden mit 855 keV-Deuteronen bestrahlt. Die Protonenspektren der Reaktion O<sup>18</sup>(d,p)O<sup>19</sup> wurden mit einem doppeltfokussierenden magnetischen Spektrometer bei einem Winkel von 61° und bei einem Winkel von 134,7° beobachtet. Es zeigten sich drei Protonengruppen mit Q-Werten von  $Q_1 = 1730 \pm 8$  keV,  $Q_2 = 1636 \pm 8$  keV und  $Q_3 = 262 \pm 6$  keV. Knecht.

1860 Katarina Ahnlund. *Magnetic analysis of the O<sup>17</sup>(d,p)O<sup>18</sup> reaction*. Phys. Rev. (2) **96**, 999—1000, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (Stockholm, Swed., Nobel Inst. Phys.) Das Energiespektrum der Protonen aus der Reaktion O<sup>17</sup>(d,p)O<sup>18</sup> wurde bei 61° und 134,7° untersucht. Der Nachweis der Protonen geschah mit einem doppeltfokussierendem Spektrometer und Photoplaten. Deuteronenenergie 855 keV. Zwei Protonengruppen mit  $Q_0 = 5821 \pm 10$  keV und  $Q_1 = 3835 \pm 8$  keV wurden identifiziert. Knecht.

1861 A. Sperduto, W. W. Buechner, C. K. Bockelman and C. P. Browne. *(d,p) reactions from carbon, nitrogen and oxygen*. Phys. Rev. (2) **96**, 1316—1322, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Phys. Dep., Lab. Nucl. Sci.) Dünne Filme aus Formvar, Polyäthylen und Nylon wurden mit monochromatischen Deuteronen im Energiebereich 5 bis 8,5 MeV aus dem MIT-ONR elektrostatischen Generator bestrahlt. Unter 90° zum Deuteronenstrom ausgehende

Protonen aus (d,p)-Reaktionen an C, N oder O wurden in einem magnetischen 180°-Spektrographen analysiert. Es wurden 28 Protonen-Gruppen beobachtet. Ihre Zuordnung zu Niveaus in  $C^{13}$ ,  $C^{14}$ ,  $N^{15}$  und  $O^{17}$  geschah einmal auf Grund der relativen Intensitäten bei Formvar, Polyäthylen und Nylon, dann auf Grund der Energieverschiebung bei Änderung der Deuteronenenergie. Von den bisher nicht bekannten Protonen-Gruppen gehören zwei zur Reaktion  $C^{13}(d,p)C^{14}$  und entsprechen Niveaus in  $C^{14}$  bei 6,723 und 6,894 MeV. Neun Gruppen kommen von der  $N^{14}(d,p)N^{15}$ -Reaktion und entsprechen Niveaus in  $N^{15}$  bei 7,575, 8,571, 9,062, 9,834, 10,069, 10,458, 10,544, 10,705 und 10,811 MeV. Nierhaus.

1862 H. H. Givin, G. K. Farney, T. M. Hahn and B. D. Kern. *Angular distribution of 12- and 16-Mev gamma rays from the proton bombardment of a thin boron target*. Phys. Rev. (2) **96**, 1337—1339, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Lexington, Kent., Univ., Dep. Phys.) Eine dünne Bor-Schicht auf einer Tantal-Unterlage wurde mit monochromatischen Protonen im Energiebereich 0,6 bis 2 MeV aus dem elektrostatischen Beschleuniger der Universität von Kentucky beschossen. Das Spektrum der entstandenen  $\gamma$ -Strahlung wurde mit einem NaJ(Tl)-Kristall, einem Dumont 6292 Vervielfacher und einem 20-Kanal-Impulsanalysator unter den Winkeln 225°, 270°, 315°, 0°, 45°, 90° und 135° zur Protonenrichtung untersucht. Die Winkelverteilungen für die 12 MeV und 16 MeV  $\gamma$ -Strahlungen wurden durch Gleichungen  $w(\theta) = 1 - A \cos\theta - B \cos^2\theta$  dargestellt. Aus der Energieabhängigkeit der Koeffizienten A und B für die 16 MeV  $\gamma$ -Strahlung folgt die Beteiligung von mindestens drei Niveaus. Nierhaus.

1863 Fay Ajzenberg and Wolfgang Franzen. *Neutrons from the proton bombardment of  $B^{10}$* . Phys. Rev. (2) **95**, 1531—1533, 1954, Nr. 6. (15. Sept.) (Boston, Mass., Univ., Dep. Phys.; Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Ein Bor-Target mit 98%  $B^{10}$  wurde mit Protonen der Energie  $(17,3 \pm 0,15)$  MeV aus dem Zyklotron von Princeton bestrahlt. Neutronen aus der Reaktion  $B^{10}(p,n)C^{10}$  wurden nachgewiesen in Ilford C-2 Kernemulsionen, 500  $\mu$  dick, unter den Winkeln 30°, 60°, 90°, 120° und 150° zur Protonenrichtung. Insgesamt wurden 4310 Rückstoß-Protonen-Spuren ausgemessen. Der Grundzustand Q-Wert wurde zu  $-(4,35 \pm 0,2)$  MeV bestimmt, daraus folgt der Massendefekt  $(18,6 \pm 0,2)$  MeV für  $C^{10}$ .  $C^{10}$  hat ein Niveau bei  $(3,34 \pm 0,2)$  MeV und weitere Niveaus bei oder oberhalb 5 MeV. Die Winkelverteilung der Neutronen macht gerade Parität für das 3,34 MeV Niveau wahrscheinlich. Nierhaus.

1864 L. V. Spencer. *Calculation of peaked angular distributions from Legendre polynomial expansions and an application to the multiple scattering of charged particles*. Phys. Rev. (2) **90**, 146—150, 1953, Nr. 1. (1. Apr.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Es wird eine Methode angegeben für die Auswertung von FOURIER-Integralen. Es werden dabei Vorteile der numerischen und analytischen Methode vereinigt. Weiter wird eine Formel angegeben, in der schwach konvergente Reihen von LEGENDRE-Polynomen summiert werden unter Benutzung einer FOURIER-Integral-Approximation bei kleinen Winkeln. Die Winkelverteilung vielfach gestreuter geladener Teilchen wird mit der von MOLIERE und SNYDER und SCOTT verglichen. Knecht.

1865 G. Breit and M. H. Hull jr. *Amplitudes in nucleon-nucleon scattering*. Phys. Rev. (2) **97**, 1047—1050, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (New Haven, Conn., Yale Univ.) Wenn Streuanomalien untersucht werden sollen, die viele Phasenverschiebungen enthalten, scheint es wünschenswert, die Amplituden direkt zu behandeln, bevor man sie im differentiellen Streuquerschnitt vereinigt. Es werden daher für den Fall der elastischen Kollision geladener und ungeladener FERMÍ-DIRAC-Teilchen mit Spin  $1/2$  geeignete Amplituden angegeben. Die Kopplung zwischen



Zuständen mit gleichem  $J$  aber verschiedenem  $L$  wird nicht diskutiert. Die Formeln enthalten Spinfunktionen, die wie die Komponenten eines gewöhnlichen Raumvektors transformieren.

Knecht.

1866 G. Breit, J. B. Ehrman and M. H. Hull jr. *Polarization and amplitudes in nucleon-nucleon scattering*. Phys. Rev. (2) **97**, 1051—1059, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (New Haven, Conn., Yale Univ.) Der Einfluß der Kopplung von Zuständen mit gleichem  $J$  aber verschiedenem  $L$  auf die Amplituden der Nukleon-Nukleonstreuung wird untersucht. Es werden Formeln für die Polarisierung zweifach gestreuter Nukleonen angegeben, die für numerische Rechnungen geeignet sind. Bei der Ableitung der Formeln wird besonderer Wert auf die Streuung gleicher Teilchen gelegt. Es wird gezeigt, daß es bei einem zweifachen Streuexperiment mit gleichen Nukleonen nicht notwendig ist, eine in allen drei Teilchen antisymmetrische Wellenfunktion zu betrachten. Der Effekt der Kopplung auf die Polarisierung wird ebenfalls diskutiert. Insbesondere kommt dabei heraus, daß die nichtdiagonalen Elemente der Kopplungsmatrix einen Beitrag zur Polarisierung geben.

Knecht.

1867 Sidney Fernbach, Warren Heckrotte and Joseph V. Lepore. *Theory of polarization of nucleons scattered elastically by nuclei*. Phys. Rev. (2) **97**, 1059 bis 1070, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Rad. Lab.) Die Polarisierung elastisch gestreuter Nukleonen folgt aus der Tatsache, daß die Nukleon-Kern-Wechselwirkung als komplexes, spinabhängiges Potential dargestellt werden kann. Die wirkliche Existenz eines solchen Potentials wird durch das Schalenmodell des Kerns und die Spinabhängigkeit der Nukleon-Nukleon-Wechselwirkung nahegelegt. Eine Anzahl theoretischer Berechnungen unter verschiedenen Annahmen zeigen, daß sowohl bei Neutronenstreuung als auch bei Protonenstreuung eine fast vollständige Polarisierung auftreten kann. Die Rechnungen wurden nach der WKB-Methode durchgeführt, wie sie gewöhnlich beim optischen Kernmodell angewendet wird. Die Methode wurde geprüft, indem eine exakte Phasenanalyse für einen Fall durchgeführt wurde. Die Ergebnisse zeigen, daß das Studium der Nukleonenpolarisierung einen gewissen Beitrag zur Aufklärung der Kernstruktur bringen kann.

Knecht.

1868 S. Tamor. *Polarization in scattering by complex nuclei*. Phys. Rev. (2) **97**, 1077—1083, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Berkeley and Livermore, Calif., Univ., Dep. Phys., Rad. Lab.) Die Polarisierung energiereicher Nukleonen bei elastischer Streuung an komplexen Kernen wird in Termen der Impulsapproximation untersucht. Das prinzipielle Ziel ist, die großen Polarisierungen an komplexen Kernen mit den kleineren Effekten bei Nukleon-Nukleon-Streuung zu vereinbaren. Obwohl im allgemeinen unsere Kenntnis der Kernstruktur nicht ausreicht für die explizite Berechnung dieser Effekte, kann gezeigt werden, daß für die  $\alpha$ -Teilchen-Kerne die Polarisierung unabhängig von der Wellenfunktion des Kernes ist. Für solche Kerne wurden ausführliche Berechnungen durchgeführt. Die resultierenden großen Effekte sind in roher Übereinstimmung mit dem Experiment, wenngleich die Winkelabhängigkeit nicht mit zufriedenstellender Genauigkeit herauskommt. Die Untersuchung der Polarisierung durch elastische Streuung an Deuterium und Helium könnte wertvollen Aufschluß über die Nukleon-Nukleon-Wechselwirkung geben.

Knecht.

1869 R. M. Sternheimer. *Polarization of nucleons elastically scattered from nuclei*. Phys. Rev. (2) **97**, 1314—1324, 1955, Nr. 5. (1. März.) Berichtigung ebenda **98**, 1871, Nr. 6. (15. Juni.) (Upton, Long Isl., N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Die Polarisierung elastisch gestreuter Nukleonen wurde mit dem Kernpotential nach Woods und Saxon berechnet. Die Abhängigkeit des Potentials vom Radius

lautet  $1/\{1 + \exp[(r-r_0)/a]\}$ , wobei  $r_0$  der Kernradius ist und  $a$  die Länge des exponentiellen Schwanzes bestimmt. Die Veränderlichkeit von  $P$  mit dem optischen Parameter  $k_1/K$  und mit der Stärke der Spin-Bahnpkopplung wird für den Fall des Al näher untersucht. Im allgemeinen bleibt  $P$  positiv bis über das erste Beugungsminimum hinaus. Die in Berkeley beobachtete Polarisation von gestreuten 300 MeV-Protonen (an Al) ist in Einklang mit der Theorie bis zum ersten Beugungsmaximum. Die Funktionen  $\beta$  und  $R$ , die von WOLFENSTEIN eingeführt wurden zur Beschreibung der Symmetrie bei einem dreifachen Streuexperiment, werden für mehrere Fälle ausgerechnet. Knecht.

1870 **Burton D. Fried.** *On covariant calculations of polarization in nucleon-nucleon scattering.* Phys. Rev. (2) **99**, 675, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ramo-Wooldridge Corp.) Schön.

1871 **C. E. Melton, G. S. Hurst and T. E. Bortner.** *Ionization produced by 5-MeV alpha particles in argon mixtures.* Phys. Rev. (2) **96**, 643—645, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab., Health Phys. Div.) Kleine Verunreinigungen ( $< 10\%$ ) von Argon durch ein anderes Gas bewirken bereits eine Änderung der Ionisation. Dieser Effekt wurde als Funktion des Ionisierungspotentials des verunreinigenden Gases untersucht. Dabei wurde festgestellt, daß die Ionisation (Anzahl der Ionenpaare pro 5 MeV) sogar zunimmt, wenn das Ionisierungspotential des Zusatzgases weit höher liegt als der wohlbekannte metastabile Zustand von Argon bei 11,5 eV. Knecht.

1872 **S. Barile, R. Webeler and G. Allen.** *Determination of the ranges and straggling of low-energy alpha particles in a cloud chamber.* Phys. Rev. (2) **96**, 673—678, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Cleveland, O., Nat. Adv. Comm. Aeron., Lewis Flight Propuls. Lab.) Mit einer Niederdruck-Nebelkammer (12,25 cm Hg Wasserstoff, 1,5 cm Hg Wasserdampf, 2,24 cm Hg Alkohol) wurden die Reichweiten von insgesamt 105  $\alpha$ -Teilchen der Energie 0,48; 0,545; 0,615 MeV gemessen. Daraus wurden die mittleren Reichweiten und Straggling-Koeffizienten in Luft bei  $15^\circ\text{C}$  und 760 Torr berechnet. Es ergab sich für die mittleren Reichweiten 0,299; 0,327 und 0,354 cm. Die Standardabweichungen ergaben sich zu 0,011; 0,0135 und 0,010 cm. Die Reichweiten sind um 2 bis 3% größer als die, die BETHE mit seiner Energie-Reichweitekurve angibt. Knecht.

1873 **James N. Snyder.** *Determination of alpha-alpha scattering phase shifts.* Phys. Rev. (2) **96**, 1333—1334, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) Ein Programm für die Rechenmaschine ILLIAC (University of Illinois Graduate College High Speed Electronic Digital Computer) wird beschrieben. In 5 bis 10 min berechnet die Maschine bis zu sechs Phasenverschiebungen ( $\delta_0, \delta_2, \dots, \delta_{10}$ ) für die  $\alpha$ - $\alpha$ -Streuung. Es kann von den Streuquerschnitten bei bis zu 32 Streuwinkeln zwischen  $10,5$  und  $45^\circ$  im Laborsystem ausgegangen werden; die Energie der einfallenden  $\alpha$ -Teilchen muß im Bereich 1 bis 150 MeV liegen. Die Auswertung der Messungen von BRIGGS bei 22,9 MeV (Phys. Rev. **91**, 438, 1953) durch die Maschine und durch BRIGGS werden verglichen. Nierhaus.

1874 **R. Hobart Ellis jr., H. H. Rossi and G. Failla.** *Stopping power of water films.* Phys. Rev. (2) **97**, 1043—1047, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Coll. Physic. Surg., Radiol. Res. Lab.) Mit Polonium  $\alpha$ -Teilchen wurde die „stopping power“ von  $\text{H}_2\text{O}$  bestimmt (1) für Wasserdampf, wobei die Schichtdicke durch Druckmessung ermittelt wurde, (2) für dünne Wasser-Filme in einer gesättigten Wasserdampf-Atmosphäre. Die optische Dicke der Filme wurde mit einer Interferenz-Methode gemessen. Die „stopping power“ für einen Wasser-Film ist das  $(1,00 \pm 0,05)$ -fache der „stopping power“ für Wasserdampf. Nierhaus.

**1875 R. Hobart Ellis jr.** *A device for determining relative stopping powers for natural alpha particles.* Rev. sci. Instrum. **25**, 336—340, 1954, Nr. 4. (Apr.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Radiol. Res. Lab.) Es wird eine Apparatur beschrieben, mit der die „stopping power“ dünner flüssiger oder fester Filme mit der von Gasen verglichen werden kann. Insbesondere kann die gleiche Substanz in verschiedenen Aggregatzuständen untersucht werden. Es sollen die kleinen Effekte der chemischen Bindung und des Aggregatzustandes studiert werden. Nach der optischen Interferenzmethode kann die Foliendicke gleichzeitig bestimmt werden. Die relative „stopping power“ erhält man aus der Abnahme der  $\alpha$ -Reichweite, wenn der Film in den Strahlengang gebracht wird. Der verwendete Detektor für die  $\alpha$ -Teilchen ist fensterlos. Es wurde für Polystyrol und Acetylen eine relative „stopping power“ von  $0,99 \pm 0,02$  beobachtet. Knecht.

**1876 H. G. de Carvalho, J. Marshall and L. Marshall.** *Polarization of protons by scattering from beryllium.* Phys. Rev. (2) **96**, 1081—1085, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Verff. untersuchten die Polarisation von energiereichen, an Beryllium gestreuten Protonen als Funktion der Energie und des Streuwinkels der Protonen. Es zeigte sich, daß die Polarisation elastisch gestreuter Protonen bedeutend stärker ist als die durch quasi-freie Nukleonstreuung. Nach der Hypothese der Spin-Bahn-Kopplung sollte bei elastischer Streuung die Polarisation bei einem gewissen Streuwinkel ein Minimum haben. Um über die Existenz eines solchen „dip“ entscheiden zu können, muß die Winkelauflösung jedoch verbessert werden. Knecht.

**1877 G. Schrank, P. C. Gugelot and I. E. Dayton.** *Direct interaction in  $Fe^{56}(p,p')$   $Fe^{56}$ .* Phys. Rev. (2) **96**, 1156—1157, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (Princeton, N. J., Univ., Palmer Phys. Lab.) Nach der Theorie von AUSTERN, BUTLER und McMANUS (Phys. Rev. **92**, 350, 1953) ist die Winkelverteilung unelastisch gestreuter Nukleonen eine Funktion der Drehimpulsänderung und Paritätsänderung zwischen dem Anfangszustand und Endzustand des streuenden Kerns. Um dies zu prüfen, wurden 17 MeV-Protonen an  $Fe^{56}$  gestreut und die Winkelverteilung der unelastisch gestreuten Protonen, die  $Fe^{56}$  im 0,822 MeV-Niveau ( $2^+$ ) zurücklassen, untersucht. Die experimentelle Winkelverteilung (hauptsächlich Vorwärtsstreuung) kann durch die sphärische BESSEL-Funktion zweiter Ordnung approximiert werden, wie es die obengenannte Theorie voraussagt. Die Ergebnisse zeigen, daß dieser niedrig liegende Zustand durch einen Prozeß angeregt wird, der nicht über einen Zwischenkern geht, da die Winkelverteilung nach der statistischen Theorie symmetrisch um  $90^\circ$  sein sollte. Knecht.

**1878 Bruce Cork and Walter Hartsough.** *Elastic scattering of 9.7-Mev protons by  $He^4$ .* Phys. Rev. (2) **96**, 1267—1270, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys., Radiat. Lab.) 9,7 MeV-Protonen eines Linearbeschleunigers wurden an He gestreut. Die Streukammer wurde bereits früher beschrieben (s. diese Ber. **34**, 1489, 1955). Die statistische Meßgenauigkeit war teilweise besser als 1%. Der differentielle Streuquerschnitt für die Vorwärtswinkel ist in guter Übereinstimmung mit bereits veröffentlichten Daten, während in Rückwärtsrichtung nur etwa 75% des von PUTNAM (s. diese Ber. **33**, 1443, 1954) gemessenen Wertes erhalten wurde. Der untersuchte Winkelbereich lag zwischen  $17^\circ$  und  $154^\circ$  (Schwerpunktsystem). Knecht.

**1879 R. G. Freemantle, D. J. Prowse and J. Rotblat.** *Scattering of 9.5-Mev protons by nitrogen.* Phys. Rev. (2) **96**, 1268—1269, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Birmingham, Engl., Univ.; Bristol, Engl., Univ.; London, Engl., Univ.) Die elastische und unelastische Streuung von 9,5 MeV-Protonen an  $N^{14}$  wurde mit photographischen Emulsionen untersucht. Die beobachteten unelastisch gestreuten Protonengruppen entsprechen Anregungszuständen des  $N^{14}$  bei 2,3; 3,9; 4,9; 5,1 MeV.



Die erste dieser Protonengruppen zeigte sich mit nur sehr geringer Intensität. Die Winkelverteilung der elastisch gestreuten Protonengruppe weicht merklich von der RUTHERFORD-Verteilung ab. Die Winkelverteilung der zweiten unelastisch gestreuten Protonengruppe (3,9 MeV Anregungsenergie) wurde ebenfalls gemessen. Sie ist symmetrisch um  $90^\circ$ .

Knecht.

1880 E. J. Zimmerman, R. O. Kerman, Sidney Singer, P. Gerald Kruger and W. Jentschke. *Proton-proton scattering at 5.77 Mev*. Phys. Rev. (2) **96**, 1322—1332, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Urbana, Ill., Univ., Phys. Dep.) Absolute differentielle Streuquerschnitte für Protonen-Protonen-Streuung wurden mit zwei verschiedenen Anordnungen gemessen. Die erste benutzte die Streukammer von RODGERS, MEAGHER und LEITER (Phys. Rev. **78**, 656, 663 und 667, 1950), bei der die gestreuten Protonen in Kernemulsionen nachgewiesen werden. Für die zweite Anordnung war eine Streukammer mit zwei Doppel-Proportional-Zählern gebaut worden. Die Messungen betreffen den Winkelbereich  $23^\circ$  bis  $110^\circ$  im Schwerpunktsystem. Anfangs bei kleinen Streuwinkeln beobachtete Diskrepanzen in den mit den zwei Methoden ermittelten Querschnitten konnten durch Verbessern der Kollimation beseitigt werden. Die S-Wellen Phasenverschiebung ist  $(55,29 \pm 0,30)^\circ$  in Übereinstimmung mit anderen Bestimmungen in diesem Energiebereich. Die P-Wellen Phasenverschiebung ist kleiner als  $0,1^\circ$  und negativ.

Nierhaus.

1881 R. B. Sutton T. H. Fields, J. G. Fox, J. A. Kane, W. E. Mott and R. A. Stallwood. *Proton-proton scattering at 437 Mev*. Phys. Rev. (2) **97**, 783—791, 1955, Nr. 3. (1. Febr.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol.) Protonen-Quelle war das Carnegie-Synchrozyklotron. Das Energiespektrum der durch einen Kollimator getretenen Protonen wurde untersucht (1) in einem p-p-Streuxperiment, (2) durch Beobachtung der ČERENKOV-Strahlung von einer in den Protonen-Strahl gestellten Glasplatte und (3) durch Messung der Protonen-Reichweite in Kupfer. Bei der Messung der Streuquerschnitte für die p-p-Streuung wurde einmal eine Polyäthylen-Kohle-Subtraktions-Methode benutzt. Beide vom Streukörper ausgehenden Protonen wurden nachgewiesen mit Szintillations-Zählern in Koinzidenz. Dann wurden Messungen an flüssigem Wasserstoff gemacht mit einem Zähl-Teleskop aus einem Stilben-Kristall und einem plastischen Szintillator. Für einige Streuwinkel wurden Koinzidenzen des Zähl-Teleskops mit einem weiteren Zähler gemessen. Der differentielle Streuquerschnitt für  $90^\circ$  im Schwerpunktsystem ist  $(3,49 \pm 0,17)$  mb sterad<sup>-1</sup>. Der Streuquerschnitt steigt für kleinere Winkel langsam an und erreicht einen etwa 20% größeren Wert bei  $17^\circ$  im Schwerpunktsystem.

Nierhaus.

1882 L. W. Smith, A. W. McReynolds and G. Snow. *Elastic p-p angular distribution 440—1000 Mev*. Phys. Rev. (2) **97**, 1186—1188, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Ein CH<sub>2</sub>-Target wurde im Innern eines geraden Stückes des Kosmotrons angebracht. Zwei Zählerteleskope in Koinzidenzschaltung außerhalb der Vakuumkammer dienten für den Nachweis der stoßenden und gestoßenen Protonen. Bei vier verschiedenen primären Protonenenergien zwischen 440 und 1000 MeV wurden die Streuwinkelverteilungen gemessen. Die Meßpunkte wurden auf den genaueren absoluten Wirkungsquerschnitt von SUTTON et al. (s. vorstehendes Ref.) normalisiert. Mit zunehmender Energie nimmt die Streuung in Vorwärtsrichtung zu. Beispielsweise gilt  $\sigma(36,5^\circ)/\sigma(90^\circ) = 9,1$  bei 1000 MeV während bei 440 MeV der entsprechende Wert nur wenig größer als 1 ist. Der integrierte elastische Streuquerschnitt nimmt von 24 mbarn bei 440 MeV auf 19 mbarn bei 1000 MeV ab.

Knecht.

1883 A. Keller *Phase shifts in p-p scattering*. Proc. phys. Soc., Lond. (A) **68**, 930—932, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 A). (1. Okt.) (Manchester, Univ., Phys. Lab.)

Es wurde eine Formel abgeleitet, die für beliebige Drehimpulse die p-p-Phasenverschiebung mit der entsprechenden n-p-Phasenverschiebung verknüpft, die nach einer Operatormethode mit geringem Aufwand exakt berechnet werden kann. Ein Term, welcher der Wechselwirkung zwischen COULOMB- und Kernfeld Rechnung trägt, ist klein und wird im folgenden vernachlässigt. Vernünftige Übereinstimmung der berechneten Phasenverschiebung  $\delta_1$  mit den experimentellen Daten ergab sich bei BORNscher Näherung mit einer Kombination von Exponential- und YUKAWA-Potential. Das effektive Potential ist im wesentlichen als Zentralkraft aufzufassen. Der Beitrag einer Tensorkraft ist sehr klein, aber bei niedrigen Energien unsicher.  $\delta_1$  wird bei kleinen Energien negativ und wechselt bei ca. 7 MeV das Vorzeichen. Mehr Experimente unterhalb 20 MeV sind erwünscht. In diesem Bereich wird die experimentelle Ungenauigkeit in beträchtlichem Ausmaß durch die große Empfindlichkeit von  $\delta_1$  für die Form des Kernpotentials ausgeglichen. Das gilt sehr viel mehr für die P- als für die S-Zustände.

G. Schumann.

1884 C. A. Haywood. *An approximation for the high order phase shifts in the elastic scattering of slow protons in the inert gases.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **68**, 932—935, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 A). (1. Okt.) (Leicester, Univ. Coll., Phys. Dep.) In erster Näherung wird wie allgemein bei Streuung eines geladenen Teilchens an einem neutralen Atom das Feld der Elektronenladungsverteilung durch ein statisches Zentralfeld  $V(r)$  ersetzt. Für energiearme Protonen konvergiert die Reihendarstellung des Streuquerschnitts sehr langsam, und die Integraldarstellung der Phasenverschiebung  $\eta_n$  gilt auch nur für große  $n$ . Für die im Integranden auftretende Funktion  $Z_p(r) = rV(r)$  benutzt Verf. die Darstellung  $\Sigma a_i \exp(-b_i r)$ . Mit dieser erhält man ausreichende Genauigkeit bereits bei höchstens drei Termen, und für Ne braucht man nur einen. Die Abweichung von der exakten Funktion, berechnet mit der self-consistent-field-Methode nach HARTREE, ist für He am größten. Daher wird für diesen Fall der Fehler von  $\eta_n$  abgeschätzt, der sich für  $n = 100$  und  $p/h = k = 100$  zu 3% ergibt. Die physikalische Bedeutung des kleinen Fehlers für langsame Protonen liegt vermutlich darin, daß die Diskrepanz zwischen dem exakten  $Z_p$  und der Näherung hauptsächlich bei kleinen  $r$  liegt und daß nach der klassischen Theorie das langsame Proton gar nicht bis dorthin vordringt. Benutzt man bei schwereren Atomen statt der HARTREE- die THOMAS-FERMI-Methode, so liegt die Diskrepanz bei großen  $r$  und beträgt z. B. bei Kr für  $n = 100$ ,  $k = 100$  27%.

G. Schumann.

1885 E. Clementel. *Nucleon-nucleus potential at high energies.* Nuovo Cim. (10) **1**, 509—511, 1955, Nr. 3. (1. März.) (Padova, Univ., Ist. Naz. Fis. Nucl.) Die bei der Streuung von energiereichen Protonen an Kernen beobachtete Polarisation kann nach FERMI (Nuovo Cim. **11**, 497, 1954) durch ein Potential  $V(r) = (1 + i\epsilon) V_0(r) + V_1(r) \vec{\sigma} \cdot \vec{L}$  beschrieben werden,  $1/2 \vec{\sigma}$  und  $\vec{L}$  sind Spin- und Bahndrehimpuls des Protons,  $V_1(r) = \frac{1}{r} \frac{dV_0}{dr}$ . Verf. zeigt, daß sich dieses Potential direkt aus dem SERBER-Modell ableiten läßt, wobei dann  $V_0$  noch von der Energie des Protons abhängt.

Pfirsch.

1886 Emanuel Baskir, John Tinlot and Sidney Spital. *Polarization effects in proton-proton scattering at 210 Mev.* Phys. Rev. (2) **99**, 639, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Rochester.)

1887 W. G. Chesnut, E. M. Hafner and R. Harding. *Polarization of 210-Mev protons elastically scattered from carbon.* Phys. Rev. (2) **99**, 639, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Rochester.)

Schön.

1888 E. M. Hafner and W. Chesnut. *Phase-shift analysis of 210-Mev. proton polarisation*. Phys. Rev. (2) **99**, 639, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Rochester.)

1889 G. Schrank. *Elastic scattering of 17-Mev protons by nuclei*. Phys. Rev. (2) **99**, 640, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Princeton Univ.)

Schön.

1890 O. Hittmair. *Die Matrixformulierung des (d,p)-Wirkungsquerschnittes*. Z. Phys. **142**, 219—221, 1955, Nr. 2. (12. Sept.) (Sydney, Austral., Univ., Phys. Inst.) Verf. gibt eine vereinfachte Darstellung der BUTLERSchen Theorie der stripping-Prozesse. Seine Methode läßt vor allem die Beziehung zur BORNSchen Stoßrechnung deutlich erkennen.

Haag.

1891 F. S. Eby. *Angular distribution of protons from (d,p) reactions on Be<sup>9</sup>, N<sup>14</sup> and Zn<sup>68</sup>*. Phys. Rev. (2) **96**, 1355—1362, 1945, Nr. 5. (1. Dez.) (Urbana, Ill., Univ.) Die (d,p)-Strippingtheorie von BUTLER wurde zur Interpretation der Winkelverteilungen von Protonen aus (dp)-Reaktionen mit Be<sup>9</sup>, N<sup>14</sup> und Zn<sup>68</sup> herangezogen. Die Deuteronenenergie betrug 11,9 MeV. Mit einem NaJ (Tl)-Szintillationszähler wurden die Protonen im Winkelbereich von 5° bis 90° nachgewiesen und die Impulse auf einem Filmstreifen für die spätere Impulshöhenanalyse registriert. Die Protonen der Reaktion N<sup>14</sup> (d, p) N<sup>15</sup>, die N<sup>15</sup> im ersten Anregungszustand zurücklassen, haben einen „peak“ in Vorwärtsrichtung. Dies weist darauf hin, daß wahrscheinlich keine großen Impulsübertragungen bei dieser Reaktion stattfinden, was im Gegensatz zu früheren Vermutungen steht. Die Bahnimpulse zweier isomerer Niveaus in Zn<sup>69</sup> sind in Übereinstimmung mit den Bezeichnungen nach dem Schalenmodell, nämlich p<sub>1/2</sub> für den Grundzustand und g<sub>9/2</sub> für das 436 keV-Niveau. Höhere Niveaus von Zn<sup>69</sup> bei 770 keV und 1,6 MeV wurden erkannt. Die Winkelverteilung der Protonen, die den Endkern im 770 keV-Zustand verlassen, ist charakterisiert durch l<sub>n</sub> = 2. Der Q-Wert für die Reaktion Zn<sup>68</sup> (d, p) Zn<sup>69</sup> (Zn<sup>69</sup> im Grundzustand) wurde zu 4,16 ± 0,15 MeV bestimmt.

Knecht.

1892 C. E. Foreman and M. F. Crouch. *Neutron slowing down time*. Phys. Rev. (2) **96**, 816, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Case Inst. Technol.) Neutronen der Reaktion He<sup>4</sup> + Be<sup>9</sup> → C<sup>12\*</sup> + n werden mit einem BF<sub>3</sub>-Zähler in einem Paraffinmoderator nachgewiesen. Das von dem angeregten C<sup>12</sup> emittierte Photon gibt den Zeitpunkt der Entstehung des Neutrons an. Die Zeit zwischen Entstehung und Nachweis des Neutrons wird gemessen. Die integrale Verteilung dieser Zeitverzögerungen erreicht einen konstanten Wert bei 9,6 μsec. Daraus folgt eine mittlere Abbremszeit von etwa 5 μsec.

Knecht.

1893 R. G. Allen, T. E. Stephenson, C. P. Stanford and Seymour Bernstein. *Slow neutron cross sections of gold, silver, indium, nickel and nickel oxide*. Phys. Rev. (2) **96**, 1297—1305, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Die Meßanordnung bestand im wesentlichen aus Neutronenspiegel, Quarzkristall (Spektrometer), Probe, BF<sub>3</sub>-Zählrohr. Nach dem BRAGGSchen Gesetz sind für einen festen Einfallswinkel am Quarzkristall die Wellenlängen λ/2, λ/3 ... in dem reflektierten Strahl ebenfalls vorhanden, wenn die einfallenden Neutronen wie im Falle von Reaktor-neutronen eine große Spektralbreite haben. Um den energie-reichen Teil des Spektrums der einfallenden Neutronen vor dem Kristall schon zu beseitigen, wurden totalreflektierende Neutronenspiegel verwendet. Die totalen Wirkungsquerschnitte von Au, Ag, In, Ni und NiO wurden so im Wellenlängenbereich von 0,7 Å bis 4,6 Å gemessen. Die starken Absorber Au, Ag, und In absorbieren im wesentlichen mit 1/v. Der Streuanteil des totalen Wirkungsquerschnitts wird mit früher veröffentlichten Werten verglichen. Für die starken Streuer Ni und NiO wurde aus der Energieabhängigkeit des totalen Wirkungs-



querschnitts die reine BRAGGSche Streuung und die unelastische Streuung sowie die DEBYESche Temperatur abgeleitet. Der Streuquerschnitt für BRAGGSche Streuung beträgt demnach  $13,1 \pm 0,3$  barns. Der Capture-Anteil und der BRAGGSche Streuanteil wurde von der experimentellen Kurve des totalen Wirkungsquerschnitts subtrahiert. Die verbleibende Kurve wurde mit den theoretischen Kurven verglichen, wie sie nach dem DEBYESchen Modell unabhängiger Oszillatoren und der Ein-Phononen-Approximation inkohärenter Streuung nach KLEINMAN zu erwarten sind. Im Falle des Ni geben beide Theorien die experimentellen Werte bei den größeren Wellenlängen gut wieder. Bei kürzeren Wellenlängen, wo Mehr-Phononen-Prozesse auftreten, stimmt nur noch das DEBYESche Modell mit den Ergebnissen überein. Im Falle des NiO stimmt das DEBYESche Modell nur bei kürzeren Wellenlängen, während bei längeren Wellenlängen beide Theorien zu kleine Werte angeben. Weitere Messungen des totalen Wirkungsquerschnitts als Funktion der Temperatur sind notwendig, um diese Diskrepanz zu klären. Knecht.

1894 R. H. Stahl and N. F. Ramsey. *Neutron-proton scattering at 91 MeV*. Phys. Rev. (2) **96**, 1310—1315, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ., Cyclotron Lab.) Die Winkelverteilung der an flüssigem Wasserstoff gestreuten 91 MeV-Neutronen wurde zwischen  $60^\circ$  und  $180^\circ$  (Schwerpunktsystem) gemessen. Nachgewiesen wurden die Rückstoßprotonen mit einem Szintillationsteleskop. Die experimentellen Ergebnisse sind in guter Übereinstimmung mit anderen Experimenten bei derselben Neutronenenergie. Knecht.

1895 John D. Seagrave. *Recoil deuterons and disintegration protons from the  $n$ - $d$  interaction and  $n$ - $p$  scattering at  $E_n = 14,1$  Mev*. Phys. Rev. (2) **97**, 757—765, 1955, Nr. 3. (1. Febr.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Los Alamos Sci. Lab.) Mit monochromatischen 14,1 MeV Neutronen aus der Reaktion  $H^3(d,n)He^4$  wurde die elastische Streuung von Neutronen an Wasserstoff und Deuterium, sowie die Zertrümmerung von Deuterium durch Neutronen untersucht. Protonen und Deuteronen wurden in einem Zähl-Teleskop aus zwei Proportional-Zählern und einem NaJ-Szintillationskristall nachgewiesen. Impulshöhen-Darstellungen für Energie und spezifische Ionisation in zwei durch Koinzidenzen gesteuerten Impulsanalysatoren machten die Unterscheidung der geladenen Reaktionsprodukte möglich. Absolute differentielle Streuquerschnitte wurden gemessen bei der elastischen  $n$ - $p$ - und  $n$ - $d$ -Streuung für den Winkelbereich des Rückstoß-Teilchens  $0$  bis  $55^\circ$  im Laborsystem. Die Anisotropie bei der  $n$ - $p$ -Streuung belief sich auf  $\sim 6\%$ . Die über den Winkelbereich  $0$  bis  $80^\circ$  im Laborsystem gemessene Verteilung von Protonen aus zertrümmertem Deuterium ist nicht in vollständiger Übereinstimmung mit der Theorie von FRANK und GAMMEL (Phys. Rev. **93**, 463, 1954). Nierhaus.

1896 Henry S. Sommers jr., Gregory Dash and Louis Goldstein. *Transmission of slow neutrons by liquid helium*. Phys. Rev. (2) **97**, 855—862, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Calif., Sci. Lab.) Der totale Wirkungsquerschnitt von flüssigem Helium ist abhängig von der Neutronenwellenlänge und der Temperatur des Heliums. Im Wellenlängenbereich von 3 bis 16 Å und im Temperaturbereich von 1,25 bis 4,6°K wurde die Transmission monoenergetischer Neutronen (rotierender Geschwindigkeitselektor) untersucht. Bei den kürzesten Wellenlängen können die Heliumatome näherungsweise als frei angenommen werden. Die Wirkungsquerschnitte nehmen dort mit wachsender Wellenlänge rasch ab und gehen in ein flaches Minimum über, das bei 10 Å liegt. Dies gilt bei einer Temperatur von 4,6°K. Bei tieferen Temperaturen ist der Abfall des Wirkungsquerschnitts steiler. Die Existenz eines Minimums wird als neu erkannt. Der Gesamtverlauf des Wirkungsquerschnitts mit der Wellenlänge und der Temperatur läßt sich am besten mit dem Festkörpermodell erklären. Knecht.

**1897 T. W. Bonner, F. Alba, A. Fernández and M. Mazari.** *Scattering of fast neutrons in Pb and Ag.* Phys. Rev. (2) **97**, 985, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Mexico, O. F., Univ., Inst. Phys.) Die Energie der Neutronen aus der Reaktion  $H^3(d,n)He^4$  wurde durch Variation der primären Deuteronenenergie (2 MeV-VAN DE GRAAFF) und des Beobachtungswinkels zwischen 12,9 und 16,2 MeV verändert. Der totale Wirkungsquerschnitt von Silber wird mit zunehmender Neutronenenergie kleiner, während bei Blei ein Anwachsen beobachtet wurde. Blei hat bei 16 MeV anscheinend ein breites Maximum. Knecht.

**1898 E. der Mateosian.** *Neutron capture cross section of Ta<sup>182</sup>.* Phys. Rev. (2) **97**, 1023—1024, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Eine Ta-Probe wurde im Pile bestrahlt. Durch Vergleich der  $\beta$ -Aktivität von Ta<sup>182</sup> (111 d) mit der von Ta<sup>183</sup> (5,2 d) wurde der Neutroneneinfangquerschnitt von Ta<sup>182</sup> bestimmt. Eine Spur des bestrahlten Materials wurde mit NaJ(Tl) gemischt und daraus ein Einkristall gezüchtet. Dieser Kristall diente als Szintillationsdetektor mit eigener innerer Strahlenquelle. Die Vorteile dieser Methode sind: 4  $\pi$ -Geometrie, 100% Ansprechwahrscheinlichkeit für Teilchen, effektive Quellendicke gleich Null. Es ergab sich für den Einfangquerschnitt von Ta<sup>182</sup> ein Wert von  $47000 \pm 5000$  barns. Knecht.

**1899 Elizabeth R. Graves and Roland W. Davis.** *Cross sections for nonelastic interactions of 14-Mev neutrons with various elements.* Phys. Rev. (2) **97**, 1205 bis 1212, 1955, Nr. 5. (1. März.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Los Alamos Sci. Lab.) Eine punktförmige Neutronenquelle von 14 MeV-Neutronen (Zr-T-Target + 220 keV-Deuteriumionen  $D_2^+$ ) wurde mit kugelförmigen Schalen von verschiedenem Material umgeben und die Neutronenmultiplikation im Wandmaterial bestimmt. Zum Nachweis wurde ein spezieller „long counter“ benutzt, dessen Ansprechwahrscheinlichkeit von 1 MeV bis 14 MeV konstant war. Die Transmission von Neutronen der primären Energie wurde mit einem Trans-Stilben-Detektor gemessen und daraus Werte für die unelastischen Streuquerschnitte abgeleitet. Obere und untere Grenzen von  $\sigma_{n,2n}$ ;  $\sigma_e$  und  $\sigma_{in}$  werden angegeben. Dabei bedeutet  $\sigma_{n,2n}$  den Wirkungsquerschnitt für die Reaktion  $(n, 2n)$ ,  $\sigma_e$  für die Reaktionen, bei denen Neutronen verschwinden und  $\sigma_{in}$  den unelastischen Streuquerschnitt. Knecht.

**1900 Gyo Takeda and K. M. Watson.** *Scattering of fast neutrons and protons by atomic nuclei.* Phys. Rev. (2) **97**, 1336—1343, 1955, Nr. 5. (1. März.) (Madison, Wisc., Univ., Dep. Phys.) Der Einfluß des PAULI-Prinzips auf die Analyse der Neutronen- und Protonenstreuung an Atomkernen wird studiert. Nach dem verallgemeinerten PAULI-Prinzip sind Neutron und Proton zwei verschiedene Zustände des Nukleons. Die gewöhnliche Behandlung der Vielfachstreuung wird dadurch auf drei Arten modifiziert: 1. Es muß zwischen gestreuten Nukleonen und Kernnukleonen unterschieden werden. 2. Die einzelnen aus der Impulsapproximation erhaltenen Zweikörperstreuungen müssen geeignet antisymmetrisiert werden. 3. Austauschkorrekturen treten wegen der Nichtorthogonalität der Zustände des freien Nukleons und des gebundenen Nukleons auf. Die letzteren Korrekturen scheinen bei genügend hohen Energien vernachlässigbar zu sein. Knecht.

**1901 W. D. Allen and A. T. G. Ferguson.** *Elastic scattering of 80 kev neutrons.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **68**, 940—941, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 A). (1. Okt.) (Harwell, Berks., Atom. Energy Res. Est.) Die Neutronen wurden mittels der Reaktion  $Li^7(p,n)$  erzeugt. Die Protonenenergie war auf weniger als 0,2 keV konstant. Der Nachweis der gestreuten Neutronen erfolgte mittels eines Protonenrückstoßzählers, der mit Wasserstoff unter Atmosphärendruck gefüllt war. Für jeden Winkel wurde die Impulshöhenverteilung ohne Streukörper gesondert ge-

messen und abgezogen. Meßergebnisse liegen vor für Sn und Sr. Sie werden verglichen mit der Theorie des komplexen Potentials von FESHBACH, PORTER und WEISSKOPF (s. diese Ber. 34, 1955), welche die experimentelle Winkelverteilung von gestreuten 1 MeV-Neutronen gut erklärt. Für Sn ist auch bei den hier benutzten geringen Neutronenenergien die Übereinstimmung gut, während für Sr die experimentelle Kurve flacher ist als die theoretische. Mit der gleichen Anordnung wurde die Streuung an U gemessen und innerhalb der Meßgenauigkeit Isotropie gefunden. G. Schumann.

1902 K. R. Chapman, E. Matsukawa, P. H. Rose and E. A. Stewardson. *The absolute measurement of differential cross sections for the nuclear scattering of low energy relativistic electrons.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) 68, 928—929, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 A). (1. Okt.) (Leicester, Univ. Coll., Phys. Dep.) Gearbeitet wurde mit einem Elektronenstrahl von einigen  $10^{-6}$  Amp, der von einem elektrostatischen Generator erzeugt wurde, dessen Energie bis 1 MeV reichte. Als Sammel-elektrode diente ein FARADAY-Zylinder aus Al, und die Messungen erfolgten direkt mittels einer Elektrometertriode. Das Verfahren ist sehr unempfindlich gegen den Röntgenstrahl-Untergrund, der leicht berücksichtigt werden kann. Sekundäre und unelastisch gestreute Elektronen wurden durch Absorber vor dem Kollektor ausgefiltert. Die Winkelabhängigkeit der Al-Streuquerschnitte stimmt gut mit der Theorie überein. G. Schumann.

1903 William Miller, J. W. Motz and Carmen Cialella. *Thick target bremsstrahlung spectra for 1.00-, 1.25-, and 1.40-Mev electrons.* Phys. Rev. (2) 96, 1344 bis 1350, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand., Radiat. Phys. Lab.) Der 1,4 MeV Beschleuniger des National Bureau of Standards fokussiert monochromatische Elektronen auf eine 2,8 mm dicke Wolfram-Antikathode. Unter den Winkeln  $0^\circ$  und  $90^\circ$  zur Elektronenrichtung ausgehende Bremsstrahlung löst in einer  $40\ \mu$  dicken Beryllium-Folie COMPTON-Elektronen aus. In einen kleinen Raumwinkel fallende COMPTON-Elektronen werden magnetisch analysiert. Aus der magnetischen Analyse ergibt sich das Spektrum der Bremsstrahlung. — Theoretische Spektren wurden gewonnen, indem von dem in BORNScher Näherung von SAUTER berechneten differentiellen Bremsstrahlungs-Querschnitt ausgegangen wurde. Elektronenstreuung und Energieverlust in der Antikathode, Rückstreuung aus der Antikathode und Absorption der Bremsstrahlung in der Materie vor dem COMPTON-Spektrometer wurden berücksichtigt. Die gemessenen Spektren stimmen qualitativ mit den theoretischen Spektren überein, indessen sind bei beiden Winkeln die gemessenen Intensitäten etwa doppelt so groß wie die theoretischen. Nierhaus.

1904 Robert T. Bayard and J. L. Yntema. *Scattering of 0.6-, 1.0-, and 1.7-Mev electrons from aluminum and gold.* Phys. Rev. (2) 97, 372—379, 1955, Nr. 2. (15. Jan.) (Pittsburgh, Penn., Univ. and Westinghouse Electr. Corp.) Die Verf. haben absolute und relative Messungen von differentiellen Streuquerschnitten für Elektronen gemacht, absolute Messungen an Al beim Streuwinkel  $60^\circ$  für Elektronen-Energien 0,6, 1,0 und 1,7 MeV. Bei den relativen Messungen an Al und Au wurden die Streuquerschnitte für Elektronen dieser drei Energien bei  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $120^\circ$  und  $150^\circ$  mit denen bei  $90^\circ$  verglichen. Elektronen-Quelle war ein VAN DE GRAAFF Generator mit einer fokussierenden Elektronen-Linse. Streufolien von  $0,2\ \text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$  Al und  $\sim 16\ \mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$  Au wurden benutzt. Die gestreuten Elektronen wurden nachgewiesen in Anthracen-Kristallen mit 6292-Vervielfachern, die Kristalle waren vierfach durch Blenden vor seitlichem Elektronen-Eintritt geschützt. Die Messungen sind in Übereinstimmung mit theoretischen Vorhersagen. Nierhaus.

1905 Martin Deutschmann. *Zur Kernwechselwirkung schneller  $\mu$ -Mesonen.* Z. Naturf. 8a, 308—311, 1953, Nr. 5. (Mai.) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.)



Mit einer großen Nebelkammer, die neun Bleiplatten von je 2 cm Dicke enthielt und durch ein Zählrohrteleskop gesteuert war, wurde die Wechselwirkung energiereicher  $\mu$ -Mesonen mit Materie untersucht. Auf einer Strecke von 442 m Blei wird ein stark ionisierendes Teilchen (Proton oder  $\alpha$ -Teilchen) beobachtet, das vom Kerntreffer eines  $\mu$ -Mesons herrühren dürfte. Durchdringende Sekundärteilchen werden nicht gefunden. Der Wirkungsquerschnitt für ihre Erzeugung ist in Meereshöhe kleiner als  $3,3 \cdot 10^{-30} \text{ cm}^2/\text{Nukleon}$ . Thurn.

1906 R. L. Cool, L. Madansky and O. Piccioni. *Total cross section of pions at 1.5 Bev.* Phys. Rev. (2) **93**, 249—250, 1954, Nr. 1. (1. Jan.) (Upton, Long Isl., N. Y., Brookhaven Nat. Lab.) Für  $\pi$ -Mesonen von  $1,5 \cdot 10^9 \text{ eV}$  wurden der Gesamtwirkungsquerschnitt in Wasserstoff und die Deuterium-Wasserstoff-Differenz bestimmt. Es ergaben sich die Wirkungsquerschnitte  $\sigma(\pi, p) = 34 \pm 3 \text{ mbarn}$  und  $\sigma(\pi, d-p) = 29 \pm 3 \text{ mbarn}$ . Dieser letzte Wert kann interpretiert werden als Wirkungsquerschnitt von  $\pi$ -Mesonen gegen Neutronen,  $\sigma(\pi, n)$  wobei angenommen wird, daß  $\sigma(\pi, d) \approx \sigma(\pi, p) + \sigma(\pi, n)$ . Wenn man Ladungssymmetrie zugrunde legt muß auch gelten:  $\sigma(\pi, d-p) \approx \sigma(\pi^+, p)$ . Thurn.

1907 M. Blau and Martin Caulton. *Inelastic scattering of 500-Mev negative pions in emulsion nuclei.* Phys. Rev. (2) **96**, 150—160, 1954, Nr. 1. (1. Okt.) (Upton, N. Y., Brookhaven Nat. Lab.; Troy, N. Y., Rensselaer Polytech. Inst.) Unelastische Streuungen von  $\pi$ -Mesonen von 500 MeV wurden bei 1700 durch Mesonen ausgelösten Ereignissen in Emulsionen untersucht. Große Energieverluste und Winkelbeziehungen zwischen den emittierten Mesonen wurden untersucht. Bei 1—3% der Ereignisse wurde die Erzeugung von geladenen Mesonen gefunden. Der Wirkungsquerschnitt für die Erzeugung an freien Nukleonen wird zu 3,5 bis 10 mbarn geschätzt. Die Winkel- und Energieverteilung von Mesonen und Rückstoß-Nukleonen werden bei den Ereignissen mit Mesonenerzeugung diskutiert. Sechs Ereignisse von  $\pi^0$ -Erzeugung an freien Protonen wurden gefunden. Die Ergebnisse werden mit Beobachtungen der Mesonenstreuung und -Erzeugung bei Experimenten mit kosmischer Strahlung verglichen. Thurn.

1908 Jay Orear, William Slater, J. J. Lord, S. L. Eilenberg and A. B. Weaver. *Elastic scattering of 26-Mev negative pions by hydrogen in emulsion.* Phys. Rev. (2) **96**, 174—176, 1954, Nr. 1. (1. Okt.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.; Seattle, Wash., Univ., Dep. Phys.) Ilford G 5-Platten wurden mit fast monoenergetischen  $\pi$ -Mesonen von 30 MeV bestrahlt. Die mittlere Strahlenergie in den Platten war  $(26 \pm 2) \text{ MeV}$ . Sie wurde durch Ausmessen der Energie der Rückstoßprotonen bei den fünf aufgefundenen  $\pi$ -Meson-Proton-Streuungen bestimmt. Für diese fünf Ereignisse ließ sich ein Wirkungsquerschnitt von  $(1,15 \pm 0,6) \text{ mbarn}$  bestimmen. Dieser Wirkungsquerschnitt gilt für Streuungen über  $50^\circ$ . Streuungen unter kleinerem Winkel wurden nicht berücksichtigt, weil sie bei dem Durchmustern der Platten leicht zu übersehen sind. Aus den Daten ergab sich  $(4,7^\circ \pm 2,7^\circ)$  für die Phasenverschiebungskombination  $(2\alpha_1 + \alpha_3)$ . Thurn.

1909 Jay Orear. *Low-energy behavior of the phase shifts in pion-proton scattering.* Phys. Rev. (2) **96**, 176—179, 1954, Nr. 1. (1. Okt.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Eine optimale Anpassung der bekannten  $\pi$ -Mesonen-Protonen-Streudaten bei Energien unter 80 MeV wurde durchgeführt. Dabei wurde eine Energieabhängigkeit der Phasenverschiebungen mit der  $(21 + 1)$ ten Potenz des Impulses angenommen, wie sie für Wechselwirkungen kurzer Reichweite gilt. Die Werte, wie man sie für Lösungen vom FERMİ-Typ erhält, sind  $\alpha_{33} = 0,235 \eta$ ,  $\alpha_3 = -0,11 \eta$  und  $\alpha_1 = 0,16 \eta$ . Die Phasenverschiebungen passen zusammen mit den COULOMB-Kräften zu allen experimentellen Streudaten bis einschließlich 5 MeV. Nur bei der Energie Null bestehen Abweichungen. Thurn.

**1910 Jay Orear.** *Measurement of Coulomb interference in 113-Mev  $\pi^+$ -p scattering.* Phys. Rev. (2) **96**, 1417—1420, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Ilford G-5-Platten wurden mit  $4,4 \cdot 10^5$   $\pi^+$ -Mesonen/cm<sup>2</sup> von 122 MeV bestrahlt und nach  $\pi^+$ -p-Streuungen mit Winkeln zwischen 12,5° und 160° durchmustert. Von insgesamt 420 Wasserstoffereignissen hatten nur zwei Winkel unter 20°. Die Daten wurden ausgewertet nach zwei möglichen Reihen von Vorzeichen in der Phasenverschiebung und liefern eine zunehmende  $p_{3/2}$ -Wechselwirkung. In diesem Falle ist die beste Lösung  $\alpha_3 = -(10,9 \pm 2)^\circ$ ,  $\alpha_{33} = (27,0 \pm 1,5)^\circ$  und  $\alpha_{31} = -(3,2 \pm 1)^\circ$  für s- und p-Wellen-Phasenverschiebungen mit keinem bestimmten Anzeichen für eine d-Wellenkomponente. Der Gesamtkernquerschnitt ist  $(79 \pm 5)$  mbarn. Die mittlere  $\pi$ -Mesonenenergie in der Emulsion beträgt  $(113,0 \pm 1,6)$  MeV. Thurn.

**1911 Henry L. Stadler.** *Absorption of positive pions by deuteron at 76 and 94 Mev.* Phys. Rev. (2) **96**, 496—502, 1954, Nr. 2. (15. Okt.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.) Die Absorption von  $\pi^+$ -Mesonen in flüssigem Deuterium wurde mit Szintillationszählern untersucht. Die differentiellen Wirkungsquerschnitte für die Erzeugung von Protonen unter Winkeln von 35°, 45°, 60° und 90° sind  $1,189 \pm 0,076$ ,  $0,926 \pm 0,058$ ,  $0,643 \pm 0,061$  und  $0,442 \pm 0,052$  mbarn/sterad bei 94 MeV und  $1,010 \pm 0,102$ ,  $0,718 \pm 0,081$ ,  $0,431 \pm 0,073$  und  $0,300 \pm 0,058$  mbarn/sterad bei 76 MeV im Schwerpunktsystem. Die Winkelverteilung kann dargestellt werden durch  $a + \cos^2\theta$  mit  $a = 0,268 \pm 0,089$  bei 76 MeV und  $a = 0,388 \pm 0,082$  bei 94 MeV. Die Gesamtwirkungsquerschnitte sind  $7,38 \pm 1,21$  mbarn bei 76 MeV und  $9,70 \pm 1,03$  mbarn bei 94 MeV. Thurn.

**1912 William M. Visser.** *Self-energy effects on meson-nucleon scattering according to the Tamm-Dancoff method.* Phys. Rev. (2) **96**, 788—793, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (College Park, Maryland, Univ.) Die TAMM-DANCOFF-Gleichungen niedrigster Ordnung für das Nukleon-Nukleon-System werden nach der Methode von CINI unter Benutzung der von DYSON definierten Wellenfunktion abgeleitet. Die Beiträge der Mesonen- und Nukleon-Eigenenergien zum Kern der Impuls-Integralgleichung werden normiert. Die wirksame Kopplung zeigt ein anomales Verhalten. Thurn.

**1913 N. T. Seaton.** *Absolute differential range spectrum of low-energy cosmic-ray  $\mu$ -mesons.* Phys. Rev. (2) **96**, 853—854, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Berichtigung ebenda S. 818. (Berkeley, Univ. California.) Ein absolutes differentieller Reichweitespektrum im Bereich von 1—150 g/cm<sup>2</sup> wurde für  $\mu$ -Mesonen der kosmischen Strahlung in Meereshöhe mit einer Zählrohrapparatur gemessen. Es ergab sich ein Spektrum, das gut mit dem von ROSSI angegebenen übereinstimmt. Thurn.

**1914 A. Fafarman and M. H. Shamos.** *Low-energy differential range spectrum of cosmic-ray  $\mu$ -mesons.* Phys. Rev. (2) **96**, 1096—1099, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (New York, N. Y., New York Univ., Dep. Phys., Washington Square Coll.) Das differentielle Reichweitespektrum von  $\mu$ -Mesonen der kosmischen Strahlung wurde im Bereich von 0 bis 410 g/cm<sup>2</sup> Pb nach Minima untersucht. Mit verzögerten Koinzidenzen wurden zur Ruhe gekommene Mesonen nachgewiesen. Das Spektrum nimmt monoton mit abnehmender Energie ab und zeigt keine Irregularität. Obwohl nur relative Werte gewonnen wurden, ist die Methode für eine Präzisionsbestimmung des absoluten Reichweitespektrums geeignet. Thurn.

**1915 J. Ashkin, J. P. Blaser, F. Feiner, J. G. Gorman and M. O. Stern.** *Total cross sections for negative and positive pions in hydrogen and deuterium.* Phys. Rev. (2) **96**, 1104—1115, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol.) Für die Messung der Gesamtwirkungsquerschnitte durch Absorptionsexperimente in flüssigem Wasserstoff und CH<sub>2</sub> und C wurden Mesonenstrahlen

von 135 bis 260 MeV für  $\pi^-$ -Mesonen und 135 bis 198 MeV für  $\pi^+$ -Mesonen benutzt. Die korrigierten Wirkungsquerschnitte für  $\pi^-$ -Mesonen in Wasserstoff steigen von 47 mbarn bei 133 MeV auf ein Maximum bei etwa 66 mbarn bei 180 MeV und fallen anschließend auf 38 mbarn bei 258 MeV. Die Wirkungsquerschnitte für  $\pi^+$ -Mesonen steigen von 122 mbarn bei 128 MeV auf rund 200 mbarn zwischen 170 MeV und 196 MeV. Die  $\pi^+$ -Kurven folgen sehr gut der Kurve, die den dreifachen  $\pi^-$ -Querschnitt angibt. Hieraus wird geschlossen, daß die vorherrschende Reaktion zwischen  $\pi^-$ -Mesonen und Nukleon für den Isobarens spin  $I = 3/2$  in diesem Energiebereich auftritt. Die Gesamtwirkungsquerschnitte für  $\pi^+$ - und  $\pi^-$ -Mesonen mit Deuterium wurden ebenfalls gemessen.

Thurn.

1916 D. Brini, L. Peli, O. Rimondi and P. Veronesi. *Absolute low-energy differential range spectrum of cosmic ray  $\mu$ -mesons at sea-level.* Nuovo Cim. (10) 2, 613 bis 638, 1955, Nr. 3. (1. Sept.) (Bologna, Univ., Ist. Fis.) Das differentielle Reichweitenspektrum der  $\mu$ -Mesonen in Meereshöhe wurde mit einer Koinzidenzmethode ausgemessen, bei welcher das Steckenbleiben von  $\mu$ -Mesonen in der Flüssigkeit eines flachen Szintillationszählers durch Filmregistrierung der beiden Impulse des Mesons und des Zerfallselektrons festgestellt wird. Nach sorgfältiger Berücksichtigung mehrerer Korrekturen wurde hinter  $150 \text{ g/cm}^2 \cdot 7 \cdot 10^{-6}$  Mesonen/sterad  $\cdot \text{sec}$  und ein Absorptionskoeffizient von  $0,091 \pm 0,006 \text{ cm}^2/\text{g}$  gefunden.

Ehmert.

1917 D. Brini, O. Rimondi, U. Valdrè and I. Filosofo. *On the zenithal effect of extensive air showers.* Nuovo Cim. (10) 1, 1269—1272, 1955, Nr. 6. (Juni.) (Bologna Univ., Ist. Fis. Padova, Univ., Ist. Fis.) Durch Variationen des Abstandes von Bleiabsorbern über den Zählrohrgruppen einer auf große Luftschauer ansprechenden Koinzidenzenanordnung wird die Zenitwinkelverteilung der Richtung dieser Schauer als proportional zu  $\sim \cos^2 \alpha$  bestimmt.

Ehmert.

1918 E. Clementel, G. Poiani and C. Villi. *Phase shift analysis for negative pion-proton scattering at 187 MeV.* Nuovo Cim. (10) 2, 352—355, 1955, Nr. 2. (1. Aug.) (Padova e Triest, Univ., Ist. Naz. Fis. Nucl.)

1919 E. Clementel and C. Villi. *On a mechanical analyzer for proton-proton triplet phase shifts.* Nuovo Cim. (10) 2, 356—359, 1955, Nr. 2. (1. Aug.) (Padova e Trieste, Univ., Ist. Naz. Fis. Nucl.)

1920 E. Clementel and C. Villi. *On pion-nucleon scattering.* Nuovo Cim. (10) 2, 845—849, 1955, Nr. 4. (1. Okt.) (Padova e Trieste, Univ., Ist. Naz. Fis. Nucl.)

H. Ebert.

*Strahlungsschädigung in der Materie und chemische Wirkung.* S. auch Nr. 2293.

1921 G. Plotzer. *Über den Beitrag der von  $\mu$ -Mesonen angestoßenen Elektronen zu den Ultrastrahlungsschauern hinter verschieden starken Bleidicken.* Z. Naturf. 8a, 335—336, 1953, Nr. 5 (Mai.) (Weißenu, Max-Planck-Inst. Phys. Stratosph.) CLAY vermutet, daß das zweite Maximum der Schauerauslösekurve unter Blei durch  $\mu$ -Mesonen unter Begleitung der von ihnen ausgelösten Stoßelektronen hervorgerufen wird. Eine Berechnung dieses Prozesses unter Zugrundelegung der experimentell ermittelten Energieverteilung der  $\mu$ -Mesonen in Meereshöhe ergibt, daß etwa fünf Schauer auf 100 Mesonen unter Bleischichten dicker als 10 cm kommen. Der angenommene Mechanismus erklärt damit offenbar nicht das Maximum bei 15 cm Pb.

Thurn.

1922 Georg Plotzer. *Eine Nebelkammerstudie der Ultrastrahlungsschauer unter Blei in der Umgebung des zweiten Maximums der Auslösekurve.* Z. Naturf. 8a, 353—360, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Weißenu, Max-Planck-Inst. Phys. Stratosph.) Mit einer Nebelkammer, die direkt unter einem Schauerstrahler aus Blei ange-



ordnet war, wurde die Natur der Ultrastrahlungsschauer in der Umgebung des zweiten Maximums der Schauerauslösekurve untersucht. Dabei konnten außer normalen Elektronenschauern oder  $\mu$ -Mesonen in Begleitung ihrer Stoßelektronen keine Schauer besonderer Art in einer Häufigkeit nachgewiesen werden, die auf die Form der Auslösekurve von Einfluß sein kann. Das Ergebnis wird diskutiert.

Thurn.

1923 Ch. Terreaux. *La fréquence des gerbes pénétrantes de mésons*. Helv. phys. acta 24, 551—586, 1951, Nr. 5. (20. Nov.) (Zürich, Univ.) Den Berechnungen liegt die Annahme zugrunde, daß die plurale Erzeugung von durchdringenden Mesonenschauern relativ häufiger ist, als die multiple Erzeugung. Für verschiedene Energien des Primär-Nukleons werden die Größen und die Schwankungen in den Größen der Schauer berechnet. Es ergeben sich Schwankungen, die einer Poisson-Verteilung ähneln. Es wird gezeigt, daß man unter Annahme einer pluralen Erzeugung die Schauerhäufigkeit in guter Übereinstimmung mit den experimentellen Ergebnissen erhält. Dies gilt auch für sehr große Schauer von 30 bis 40 Teilchen. Der Prozentsatz der in den Schauern enthaltenen energiereichen Protonen läßt sich ebenfalls in guter Übereinstimmung mit dem Experiment unter Annahme einer pluralen Schauererzeugung berechnen. Thurn.

1924 N. M. Duller and W. D. Walker. *High-energy meson production* Phys. Rev. (2) 93, 215—226, 1954, Nr. 1. (1. Jan.) (Houston, Tex., Rice Inst., Rochester, N. Y., Univ.) Die Winkelverteilung der durchdringenden Sekundärteilchen, die von Schauern in Blei und Kohle ausgelöst werden, wurden mit einer Nebelkammer und einer Zählrohrkombination untersucht. Die durchschnittliche Zahl der Mesonen, die in Schauern von etwa  $3 \cdot 10^{10}$  eV Primärenergie erzeugt werden, ist drei bis vier. Diese Mesonen haben im Schwerpunktsystem im Mittel eine Energie von 500 MeV. Es scheint damit der Stoß eines  $3 \cdot 10^{10}$  eV Nukleons mit einem Nukleon im Durchschnitt nicht zu 100% unelastisch zu sein. Der Wirkungsquerschnitt für weitere Mesonenerzeugung ergab sich zu etwa 0,1 des geometrischen in Blei bei  $1 \cdot 10^9$  eV. Er steigt an auf geometrischen Querschnitt für Energien über  $4 \cdot 10^9$  eV. Die Sekundären, die bei Meson-Nukleon-Stößen erzeugt werden, scheinen im Schwerpunktsystem gleichmäßig verteilt zu sein. Weniger als 15% der Sekundären durchdringender Schauer sind schwere Mesonen. Thurn.

1925 C. N. Chou and Marcel Schein. *Cosmic-ray studies of penetrating showers and bremsstrahlung at 11200 feet by using plastic scintillation counters*. Phys. Rev. (2) 97, 206—212, 1955, Nr. 1. (1. Jan.) (Chicago, Ill., Univ., Dep. Phys.) Es wurde eine Anlage zur Untersuchung von durchdringenden Schauern und von in Blei durch  $\mu$ -Mesonen erzeugter Bremsstrahlung konstruiert und im Höhen-Observatorium in Climax, Colorado aufgestellt. Die Anlage besteht aus vier plastischen Szintillatoren (Anthracen in Polystyrol), 1 bis 2 cm dick, getrennt durch drei etwa 2 cm dicke Bleiplatten und durch Lichtleiter mit vier RCA 5819 Vervielfachern verbunden, weiterhin aus zwei gekreuzten Lagen von Zählrohren oberhalb der Szintillatoren, aus zwei Lagen von Zählrohren unterhalb der Szintillatoren mit Zwischenschichten aus Blei und aus einer Gruppe von Antikoinzidenz-Zählrohren. Es wurden Messungen gemacht an durchdringenden Schauern, erzeugt einmal in einem Graphit-Block, ein andermal in einem der Szintillatoren. Im Energie-Bereich 2 bis 20 BeV kann das integrale Energiespektrum der  $\pi^0$ -Mesonen dargestellt werden durch ein Potenzgesetz mit dem Exponenten  $-1,7 \pm 0,2$ . Das integrale Energiespektrum der Gesamtheit der geladenen Mesonen in den durchdringenden Schauern aus Graphit kann durch ein Potenzgesetz mit dem Exponenten  $-4,2 \pm 0,5$  beschrieben werden. Nierhaus.

1926 M. Teucher. *Über die Höhenabhängigkeit der Sterngrößenverteilung und das Energiespektrum der Nukleonenkomponenten bei  $\lambda=50^\circ$  N.* Z. Naturf. 8a, 127 bis

134, 1953, Nr. 2/3. (Febr./März) (Göttingen, Max-Planck-Inst. Phys.) In Ilford G-5-Platten wurde bei Exposition in 150, 3774 und etwa 20000 m Seehöhe eine große Zahl von Sternen beobachtet. Eine statistische Auswertung der sehr umfangreichen experimentellen Daten wird dazu benutzt, um Aussagen über die Veränderung der Energieverteilung der sternerzeugenden Strahlung in diesen Höhen zu machen. Dabei zeigt sich, daß die Sterngrößenverteilung bei Energien  $> 10^9$  eV dazu wenig geeignet ist, während die Schauergößenverteilung das primäre Energiespektrum besser reproduzieren sollte. Die so gewonnenen Ergebnisse weichen jedoch sehr stark von den Messungen des Primärspektrums am Gipfel der Atmosphäre ab. Diese Diskrepanz muß damit zusammenhängen, daß die mittlere Energie pro Schauerteilchen mit steigender Energie zunimmt und auch die Inelastizität der Prozesse ansteigt. Thurn.

1927 Noah Sherman. *Atmospheric temperature effect for  $\mu$  mesons observed at a depth of 846 m. w. e.* Phys. Rev. (2) 93, 208—211, 1954, Nr. 1. (1. Jan) (Ann Arbor, Mich., Univ., H. M. Randall Lab. Phys.) Der Einfluß von Temperaturänderungen auf die  $\mu$ -Mesonen Intensität wurde in einem Bergwerk unter 846 m Wasseräquivalent gemessen. Insgesamt wurden  $1,2 \cdot 10^6$  Koinzidenzen zwischen zwei großen Zählrohrlagen in einem Zeitraum von zwei Jahren beobachtet. Die Korrelation zwischen der Koinzidenzzahl und der gleichzeitigen Temperaturänderung der Atmosphäre wurde untersucht. Die Temperaturmessung wurde mit Radiosonden bei 20 mbar ausgeführt. Es ergab sich ein Temperaturkoeffizient von  $0,22 \pm 0,06\%$  pro Grad. Der Korrelationskoeffizient ist 0,75. Thurn.

1928 H. A. C. Neuburg, R. K. Soberman, M. J. Swetnick and S. A. Korff. *High-altitude cosmic-ray neutron density at the geomagnetic pole.* Phys. Rev. (2) 97, 1276—1279, 1955, Nr. 5. (1. März) (New York, N. Y., Univ. New York Univ. and Univ. Heights.) In der Nähe des geomagnetischen Nordpols wurde in zwei Ballon-Flügen die Abhängigkeit der Neutronen-Dichte von der Höhe gemessen. Die Ballons trugen zwei  $\text{BF}_3$ -Zählrohre, wovon das eine mit in  $\text{B}^{10}$  angereichertem  $\text{BF}_3$  gefüllt war. Die untersetzten Zählimpulse wurden durch einen 3-Watt-Kurzwellensender der Bodenstation auf einem Eisbrecher übermittelt. Die mittlere Absorptions-Dicke wurde bei einem Luftdruck von 161 mbar gefunden. Das Neutronen-Maximum erschien beim Luftdruck  $(75 \pm 5)$  mbar. Nierhaus.

1929 Arthur Beiser. *The zenith-angle variation of cosmic-ray meson intensity.* J. geophys. Res. 59, 253—255, 1954, Nr. 2. (Juni.) (New York, N. Y., New York Univ.) H. G. Macht.

1930 E. Remy und A. Sittkus. *Der Tagesgang der kosmischen Ultrastrahlung. I.* Z. Naturf. 10a, 172—173, 1955, Nr. 2. (Febr.) (Freiburg/Br., Univ., Phys. Inst.) Die Registrierung einer großen Koinzidenzanordnung mit weitem Öffnungswinkel vom 1. 2. 53 bis 31. 1. 54 wird auf Phase und Amplitude der ersten harmonischen Tageswelle untersucht. Die Phase zeigt zeitweise eine sehr deutlich mit der erdmagnetischen Unruhe korrelierte Verfrühung des Maximums bis zu 12 h. In anderen Zeiten bleibt trotz magnetischer Unruhe die Phase der Tageswelle mit dem Maximum zur Mittagszeit. Die Amplitude zeigt keine merkliche Beziehung. Für die Phasenstörungen besteht wie für die magnetische Unruhe eine ausgeprägte Wiederholungstendenz in Abständen von 27 Tagen, wobei die größten Phasenstörungen gegen die größten magnetischen Störungen um 3 bis 6 Tage verzögert sind. Ehmert.

1931 V. Sarabhai, U. D. Desai and D. Venkatesan. *Cycle of world-wide changes in the daily variation of meson intensity.* Phys. Rev. (2) 96, 469—470, 1954, Nr. 2. (15. Okt.) (Ahmedabad, India, Phys. Res. Lab.) Eine Auswertung von unveröffentlichten Mesonen-Registrierungen des Carnegie-Instituts in Huancaayo und

Cheltenham für die Zeit 1937—1952 liefert eine hohe Korrelation zwischen den Änderungen der Maxima über lange Zeiten für beide Stationen. Die täglichen Amplitudenänderungen stimmen nicht so gut überein. Es ergibt sich ein Zyklus von elf Jahren für die Variation der Mesonenintensität, der gut übereinstimmt mit dem Sonnenzyklus und den mit diesem verknüpften Erscheinungen.

Thurn.

1932 S. Olbert. *Diffusion equation of nucleonic component of cosmic rays*. Phys. Rev. (2) **99**, 661, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Schön.

1933 P. M. Stier, C. F. Barnett and G. E. Evans. *Charge states of heavy-ion beams passing through gases*. Phys. Rev. (2) **96**, 973—982, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) Messung des Ladungszustandes eines Ionenstrahls nach Durchlaufen einer Gaskammer, die hinreichend groß ist zur Einstellung eines Gleichgewichtes zwischen den konkurrierenden Prozessen Elektroneneinfang und -verlust. Energiebereich 20 bis 250 kV, Ionen  $H^+$ ,  $He^+$ ,  $N^+$ ,  $Ne^+$  und  $Ar^+$ , Gase  $H_2$ ,  $He$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ , Luft,  $Ne$ ,  $Ar$ . Die Geschwindigkeitsabhängigkeit der Ladungsverhältnisse läßt sich mit der Formel  $\sigma_{01}/\sigma_{10} = K_1 v^m$  beschreiben, wo  $\sigma_{ik}$  der Wirkungsquerschnitt für den Übergang vom Ladungszustand  $i$  zum Ladungszustand  $k$ ,  $v$  die Geschwindigkeit der Ionen und  $K_1$  und  $m$  Konstanten für jede Kombination von Ionen und Bremsgas bedeuten. Entsprechend erhält man für das Verhältnis zwischen einfach und doppelt ionisierten Zuständen  $\sigma_{12}/\sigma_{21} = K_2 (v - v_c)^m$  ( $v_c$  ebenfalls eine Konstante). Für die Konstanten werden Tabellen angegeben. Negative Ionen wurden nur in den H-Strahlen beobachtet; bei 30 kV ca. 1%, bei höherer Spannung nimmt ihr Anteil rasch ab.

H. C. Wolf.

1934 Ralph A. Lowry and Glenn H. Miller. *Measurement of the ionization yield of low energy ions in a gas*. Phys. Rev. (2) **98**, 243, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Iowa State Coll.) Untersuchung der Ionisierungsausbeute von Ionen zwischen 50 und 250 kV in einer großen zylindrischen Ionisationskammer, speziell an Protonen in  $N_2$ . Die Zählkammer kann entweder als Proportionalzähler zur Messung der Ionengeschwindigkeit oder als Ionisationskammer zur Messung der bewirkten Ionisation betrieben werden.

H. C. Wolf.

1935 S. Chomet and J. Yarwood. *The diffuse reflexion of silver atoms at a metallic target at high temperature*. Brit. J. appl. Phys. **6**, 343—346, 1955, Nr. 10. (Okt.) (London, Polytech., Math. a. Phys. Dep.) Experimentell wird nachgewiesen, daß  $Ag^{110}$ -Atome, deren kinetische Energie einer Temperatur von 1000°C entspricht, an einer heißen (1100°C) und spiegelnden Molybdänfläche nach dem KNUDSEN'schen Cosinusetz reflektiert werden.

Nossek.

1936 J. Sucher and H. M. Foley. *Relativistic and magnetic spin interactions in helium-like atoms*. Phys. Rev. (2) **95**, 966—969, 1954, Nr. 4. (15. Aug.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) Relativistische und magnetische Spin-Korrekturen für die Ionisationsenergien des He und des  $O^{6+}$  werden berechnet. Die relativistischen Korrekturen werden mit der Zweielektronen-BREIT-HAMILTON-Gleichung berechnet, zur Berechnung der Spin-Spin-Korrektur wird der „BREIT-Operator“ ausgewertet. Die gemessene Ionisationsenergie des He unterscheidet sich um  $30 \text{ cm}^{-1}$  von dem unter der Berücksichtigung aller bekannten Korrekturen berechneten Wert. Wegen der wesentlich größeren experimentellen und theoretischen Unsicherheiten stimmen beide Werte für das  $O^{6+}$  innerhalb der Fehlergrenzen überein.

Nöldeke.

1937 William F. Meggers and Robert J. Murphy. *Arc spectra of gallium, indium and thallium*. J. Res. nat. Bur. Stand. **48**, 334—344, 1952, Nr. 4. (Apr.) (Was-



shington.) Die Bogenspektren der Elemente Gallium, Indium und Thallium wurden im Spektralbereich zwischen 6500 und 13000 Å systematisch erforscht. Ihre Anregung erfolgte in einem Gleichstrombogen (8 bis 10 Amp) zwischen Kupfer-Elektroden. Um schärfere Linien zu erhalten, wurde der Bogen auch unter vermindertem Luftdruck (70 bis 100 Torr) betrieben. Es wurde mit einem stigmatischen Konkavgitter und infrarotempfindlichen Eastman-Photoplatten gearbeitet. 37 neue Ga I-Linien, 35 In I-Linien und 25 Tl I-Linien konnten registriert werden. Neben einer Revision mancher früherer Termwerte des Ga I wurden die Serien  $5p\ ^2P^0 - ns\ ^2S$  von  $n = 9$  bis 12 und  $5p\ ^2P^0 - nd\ ^2D$  von  $n = 7$  bis 11 erweitert. Ferner konnte die Serie  $4d\ ^2D - nf\ ^2F^0$  ( $n = 4$  bis 7) aufgefunden werden. Sowohl das In I-Spektrum als auch das Tl I-Spektrum führte zur Entdeckung je zweier neuer Terme u. zw.  $5f\ ^2F^0$ ,  $6f\ ^2F^0$  (In I) und  $7f\ ^2F^0$ ,  $8f\ ^2F^0$  (Tl I). Die Ergebnisse sind für jedes Spektrum in je zwei Tabellen zusammengefaßt. Die erste enthält die Wellenlängen, die Relativintensitäten, die Wellenzahlen und die Term-Kombinationen der Linien, während die zweite die Elektronenkonfigurationen, die Term-Symbole und die J-Werte der Energie-Niveaus enthält.

Friedl.

1938 G. Igo and M. S. Wertheim. *Isotope shift in X-ray spectra of heavy elements*. Phys. Rev. (2) **95**, 1097, 1954, Nr. 4. (15. Aug.) (New Haven, Conn., Yale Univ.) Verff. berechnen die Isotopieverschiebung in den Röntgentermen  $2s_{1/2}$ ,  $2p_{1/2}$  und  $1s_{1/2}$  des Molybdäns und des Urans. Die berechneten Aufspaltungen sind so klein (0,14 bis 0,011 eV), daß sie bislang experimentell nicht nachgewiesen werden konnten (G. ROGOSA und SCHWARZ diese Ber. **33**, 2732, 1954).

Nöldeke.

1939 Robert W. Woodruff and M. Parker Givens. *Soft X-ray absorption of evaporated thin films of tellurium*. Phys. Rev. (2) **97**, 52—54, 1955, Nr. 1. (1. Jan.) (Rochester, N. Y., Univ., Inst. Opt.) An dünnen Aufdampfschichten von Te wird der Verlauf des Absorptionskoeffizienten im Bereiche weicher Röntgenstrahlen von 100 bis 400 Å gemessen, um weitere Unterlagen zur Bestimmung der Energiebänderstruktur in diesem Metall zu gewinnen. Ein zweigipfliges, relativ scharfes Absorptionsmaximum bei 300 Å kann dem Elektronenübergang von den  $N_{IV}$ - und  $N_V$ -Niveaus in das Leitungsband zugeordnet werden, dagegen kann ein breites Absorptionsmaximum bei etwa 150 Å nicht widerspruchsfrei eingeordnet werden.

H. Mayer.

1940 Gabriel Weinreich and Vernon W. Hughes. *Hyperfine structure of helium-3 in the metastable triplet state*. Phys. Rev. (2) **95**, 1451—1460, 1954, Nr. 6. (15. Sept.) (New York, N. Y., Columbia Univ.; Philadelphia, Penn., Univ.) Die Hyperfeinstrukturaufspaltung des metastabilen  $^3S_1$ -Zustandes des He 3 wurde mit der magnetischen Atomstrahlresonanzmethode zu  $(6739,71 \pm 0,05) \cdot 10^6 \text{ sec}^{-1}$  bestimmt.

Nöldeke.

1941 Robert Beringer and Mark A. Heald. *Electron spin magnetic moment in atomic hydrogen*. Phys. Rev. (2) **95**, 1474—1481, 1954, Nr. 6. (15. Sept.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Sloane Phys. Lab.) Die Hyperfeinstruktur des  $^2S_{1/2}$ -Grundzustandes des Wasserstoffes in einem Magnetfeld von ca. 3000 Gauß wurde mit einer Mikrowellenresonanzabsorptionsmethode gemessen und das Verhältnis des Elektron-g-Faktor  $g_s$  zum Proton-g-Faktor  $g_p$  zu  $-g_s/g_p = 658,2277 \pm 0,0002$  bestimmt in guter Übereinstimmung mit dem von KOENIG, PRODELL und KUSCH (s. diese Ber. **32**, 1962, 1953) mit der magnetischen Atomstrahlresonanzmethode gemessenen Wert.

Nöldeke.

1942 J. P. Wittke and R. H. Dicke. *Redetermination of the hyperfine splitting in the ground state of atomic hydrogen*. Phys. Rev. (2) **96**, 530—531, 1954, Nr. 2.

(15. Okt.) (Princeton, N. J., Palmer Phys. Lab.) Durch Mikrowellenresonanzabsorption wurde die Hyperfeinstrukturaufspaltung des  $^2\text{S}_{1/2}$ -Grundzustandes des Wasserstoffes zu  $\Delta\nu = (1420,40580 \pm 0,00005) \cdot 10^6 \text{ sec}^{-1}$  gemessen, abweichend von dem von PRODELL und KUSCH (s. diese Ber. **32**, 2096, 1953) zu  $\Delta\nu = (1420,4051 \pm 0,0002) \cdot 10^6 \text{ sec}^{-1}$  mit der magnetischen Atomstrahlresonanzmethode gemessenen Wert. Nöldeke.

1943 R. T. Daly jr. and J. H. Holloway. *Nuclear magnetic octupole moments of the stable gallium isotopes*. Phys. Rev. (2) **96**, 539—540, 1954, Nr. 2. (15. Okt.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Dep. Phys., Res. Lab. Electron.) Mit der magnetischen Atomstrahlresonanzmethode wurde die Hyperfeinstrukturaufspaltung des metastabilen  $^2\text{P}_{3/2}$ -Zustandes des Galliums mit sehr großer Genauigkeit gemessen. Nach Berücksichtigung der Störung der Hyperfeinstrukturterme durch den benachbarten  $^2\text{P}_{1/2}$ -Zustand und durch die Beimischung der  $4s\ 4p\ 5s$ -Konfiguration ergeben sich für die magnetischen Kernoktopolmomente  $\Omega$  der stabilen Galliumisotope die Werte  $\Omega(69) = (0,107 \pm 0,02) \cdot 10^{-24} \text{ K. M. cm}^2$  und  $\Omega(71) = (0,146 \pm 0,02) \cdot 10^{-24} \text{ K. M. cm}^2$ . Nöldeke.

1944 J. K. Brody, M. Fred and F. S. Tomkins. *Spectroscopic assay of lithium isotopes. I. Measurements at high intensity. II. Measurements on small samples at low intensity*. Spectrochim. Acta **6**, 383—412, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab., Chem. Div.) Teil I.: Methode zur Bestimmung des natürlichen Verhältnisses  $\text{Li}^7/\text{Li}^6$  mit Messungen bei relativ hohen Intensitäten. Eine Korrektur für die Selbstumkehr der zur Messung benützten Li I Resonanzlinie 6707 Å ergibt sich teils aus theoretischen Überlegungen teils aus der Beobachtung des Intensitätsverhältnisses des  $\text{Li}^7$ -Dubletts. Die Entladung erfolgte zwischen einer Kupferhohlkathode, die mit flüssiger Luft gekühlt wurde, und einer Aluminiumanode bei 10 bis 30 Amp in Argon-Atmosphäre von 1,5 Torr. Aufnahme mit einem Argonne 30 Fuß PASCHEN-RUNGE-Gitterspektrographen und mit einem FABRY-PEROT-Interferometer. Genaue Angaben über Aufnahmetechnik, Untergrundkorrektur, Korrekturen für die apparative Linienform, Selbstumkehrkorrektur für die interferometrische Messung. Das Verhältnis  $\text{Li}^7/\text{Li}^6$  ergab sich bei normalem Li als  $13,5 \pm 0,2$ . Teil II. Die in Teil I beschriebene Methode wurde so modifiziert, daß Proben von  $2\ \mu\text{g}$  untersucht werden können. Die Hohlkathode von SCHÜLER und GOLLNOW (s. diese Ber. **16**, 1458, 1935) erwies sich hier als geeignet, die Proben wurden mit KCl als Trägersubstanz vermengt. Die Al-Anode wurde mit einem Graphitkern versehen. Die gefüllte Hohlkathode wurde zunächst bei 10 bis 40 mAmp in einer Mischung He/Ar 1:1 bei einigen Torr entgast, dann mit neuem Edelgasgemisch gefüllt und der Strom auf 70 mAmp gebracht. Mit abnehmender Probenmenge ändern sich die Entladungsbedingungen von 300 Volt 70 mAmp auf 100 mAmp 180 Volt, und bleiben dann bei maximaler Intensität der Li-Linien über etwa 2 h konstant. Auch hier wird die Linie 6707 in der vierten Ordnung ausgemessen. Sie kann ohne Selbstumkehr beobachtet werden und zeigt ein Dublett-Intensitätsverhältnis von  $2,04 \pm 0,2$ . Auch bei dieser Methode ergab sich das Verhältnis  $\text{Li}^7/\text{Li}^6$  des natürlichen Li als  $13,5 \pm 0,2$ , also etwas höher als der bisher angenommene Wert 12,29 (vgl. BAINBRIDGE und NIER, Report Nr. 9 Nuclear Science Series, National Research Council, Wash. 1950). Pruckner.

1945 Arthur A. Frost and Jerry Braunstein. *Hydrogen molecule energy calculation by correlated molecular orbitals*. J. chem. Phys. **19**, 1133—1138, 1951, Nr. 9. (Sept.) (Evanston, Ill., Northwest. Univ., Dep. Chem.) Es wird für den Grundzustand des Moleküls die Wellenfunktion  $\Psi = (a_1 + b_1)(a_2 + b_2)(1 + p r_{12})$  angenommen, wo  $a_1, a_2, b_1, b_2$  die Grundzustandsfunktionen der Atome a und b für die Elektronen 1 und 2 sind. Die Kerne haben dabei die Ladung z, die als der

zweite Parameter variiert wird. Nur für die gegenseitige Abstoßung der Kerne wird  $z = 1$  angenommen. Aus dem errechneten Minimum der Energie sieht man, daß diese Funktion für die Kernabstände von 0 (He-Atom) bis 0,71 Å (theoret. Gleichgewichtslage von  $H_2$ ) und auch etwas darüber hinaus recht gut ist. Das besondere Interesse bilden deswegen die Kurven für den Verlauf der kinetischen und potentialen Energie und weiter  $p$  und  $z$  in Abhängigkeit vom Kernabstand von 0 bis  $\infty$ . Nur die kinetische Energie hat bei 0,71 Å eine Minimum. Die Bindungsenergie von  $H_2$  ist zu 4,11 eV errechnet worden.

v. Mohrenstein.

1946 **Flemming Andersen, John Rastrup Andersen, Børge Bak, Otto Bastiansen, Eilif Riberberg and Lise Smedvik.** *Electron diffraction and microwave investigation of tertiary butyl fluoride.* J. chem. Phys. **21**, 373, 1953, Nr. 2. (Febr.) (Copenhagen, Denm., Univ., Chem. Lab.; Oslo, Norway, Univ., Dep. Chem.) Die Strukturparameter des tertiären Butylfluorids  $(CH_3)_3CF$  wurden aus Elektronenbeugungsbildern und aus dem Mikrowellenspektrum ermittelt. Der CCF-Winkel fand sich etwa  $1^\circ$  kleiner, der CCH-Winkel etwa  $2^\circ$  größer und der CCC-Winkel etwa  $1^\circ$  bis  $2^\circ$  größer als der Tetraederwinkel. Der Abstand C-F ist  $1,37 \pm 0,01$  Å, wenn der Abstand C-C gleich 1,54 Å angenommen wird. Allgemein dürften die Unterschiede zwischen den Kohlenstoff-Halogen-Abständen in den Methyl- und in den entsprechenden tertiären Butylhalogeniden nur etwa 0,01 Å betragen.

O. Steiner.

1947 **R. W. Nicholls and W. R. Jarman.** „Average“ internuclear separations arising in the study of molecular band-systems. Phys. Rev. (2) **99**, 667, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Western Ontario.)

1948 **M. W. P. Strandberg.** *Electronic contribution to effective nuclear masses in molecules.* Phys. Rev. (2) **99**, 667, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

Schön.

1949 **R. L. Hansler and R. A. Oetjen.** *The infrared spectra of HCl, DCl, HBr and  $NH_3$  in the region from 40 to 140 microns.* J. chem. Phys. **21**, 1340—1343, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Columbus, O., State Univ., Dep. Phys.) Mit Hilfe des früher (s. diese Ber. **33**, 3002, 1954) beschriebenen selbstregistrierenden Gitterspektrographen für das ferne UR werden die reinen Rotationsspektren von HCl, DCl, HBr und  $NH_3$  im Bereich von 40 bis 140  $\mu$  untersucht und die Ergebnisse mit anderswo erhaltenen Daten verglichen. Für HCl werden die Rotationslinien von  $J = 4$  bis  $J = 11$  (oberer Zustand), für DCl von  $J = 7$  bis  $J = 20$ , für HBr von  $J = 5$  bis  $J = 14$  beobachtet. Für  $NH_3$  werden die Niveaus  $J = 4$  bis  $J = 11$  beobachtet, die teilweise so stark in Unterniveaus (nach K) aufgelöst werden, daß die Inversionsaufspaltung für Werte  $J > 7$  maskiert wird. Sie beträgt für  $J = 4$  bis 7 der Reihe nach 1,41, 1,39, 1,21 und 1,26  $cm^{-1}$  im Vergleich mit dem (ohne Zentrifugalstörung) zu erwartenden Wert 1,587  $cm^{-1}$ , der bei kleineren J-Werten angenähert werden sollte.

Brügel.

1950 **P. R. Swan and M. W. P. Strandberg.** *Excited torsional states in asymmetric hindered rotors.* Phys. Rev. (2) **99**, 667, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

1951 **D. E. Mann, Janet Hawkins Meal and Earle K. Plyler.** *The vibrational spectrum of tetrabromoethylene.* Phys. Rev. (2) **99**, 667, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Nat. Bur. Stand.)

Schön.

1952 **Bryce L. Crawford jr., John E. Lancaster and Richard G. Inskeep.** *The potential function of ethylene.* J. chem. Phys. **21**, 678—686, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Minneapolis, Minn., Univ., School Chem.) Aus den UR-Spektren von asymm.- $C_2H_2D_2$ ,  $C_2H_3D$ ,  $trans-C_2H_2D_2$  und  $cis-C_2H_2D_2$  wird eine vollständige Berech-



nung der Kraftkonstanten von  $C_2H_4$  abgeleitet. Es ergeben sich so zwei Sätze, wovon einer als der bessere angesehen wird, weil er mehr dem Olefincharakter des Moleküls gerecht wird. Mit diesen Kraftkonstanten werden die zwölf Grundschwingungen der genannten Moleküle berechnet und mit den experimentellen Werten verglichen. Die Übereinstimmung ist im allgemeinen ausgezeichnet.

Brügel.

**1953 Eldon Ferguson.** *Normal coordinate analysis of the nonplanar vibrations of 1, 3, 5-trifluorobenzene.* J. chem. Phys. **21**, 880—890, 1953, Nr. 5. (Mai.) (Norman, Okl., Univ., Dep. Phys.) Die im Anschluß an eine ähnliche Rechnung für Benzol (MILLER und CRAWFORD, J. chem. Phys. **14**, 282, 1946) durchgeführte Normalkoordinatenrechnung für die nicht-ebenen Schwingungen von 1,3,5-Trifluorbenzol nach der Frequenzzuordnung von NIELSEN u. a. (s. diese Ber. **31**, 1878, 1952) bestätigt im wesentlichen diese Zuordnung. Insbesondere werden für die niedrigste Schwingung der Rasse  $A_2''$  die Werte 213 bzw. 226  $cm^{-1}$  in zwei vertretbaren Sätzen von Kraftkonstanten gefunden im Vergleich mit dem bisher aus Kombinations- und Oberschwingungen abgeleiteten Wert 214  $cm^{-1}$ . Im Gegensatz dazu wird die bisherige Zuordnung der höchsten  $E''$ -Schwingung zu 1191  $cm^{-1}$  als fehlerhaft gefunden und dafür der Wert 852  $cm^{-1}$  vorgeschlagen. Mit diesen Änderungen kann die Interpretation des beobachteten Spektrums in befriedigender Weise vorgenommen werden.

Brügel.

**1954 E. E. Ferguson, R. L. Hudson, J. Rud Nielsen and D. C. Smith.** *Vibrational spectra of fluorinated aromatics. III. 1, 4-difluorobenzene.* J. chem. Phys. **21**, 1457—1463, 1953, Nr. 9. (Sept.)

**E. E. Ferguson, Louis Mikkelsen, J. Rud Nielsen and D. C. Smith.** *Dasselbe. VIII. 1,4-bis (trifluoromethyl) benzene.* Ebenda S. 1731—1735, Nr. 10. (Okt.)

**E. E. Ferguson, R. L. Hudson, J. Rud Nielsen and D. C. Smith.** *Dasselbe. IX. p-fluorotoluene.* Ebenda S. 1736—1740. (Norman, Okl., Univ., Dep. Phys.; Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Aus den teils im Bereich von 2 bis 22, teils von 2 bis 38  $\mu$  aufgenommenen UR-Spektren von gasförmigem und flüssigem 1,4-Difluorbenzol, 1,4-Bis(trifluormethyl)benzol und p-Fluorotoluol, sowie den RAMAN-Spektren der Flüssigkeiten wird eine vollständige Zuordnung der Grundschwingungen abgeleitet. Für die nichtebenen Schwingungen von 1,4-Difluorbenzol werden rechnerische Werte angegeben, die mit an verwandten Molekülen gewonnenen Kraftkonstanten berechnet wurden. Die Spektren werden im Detail diskutiert.

Brügel.

**1955 Alexander Verriijn Stuart.** *Specific influence of solvents on the infrared spectra of alcohols.* J. chem. Phys. **21**, 1115, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Ann Arbor, Mich., Univ., Phys. Dep.) Zum Studium der Wechselwirkung von gelösten und Lösungsmittelmolekülen im Falle von assoziationsfähigen Stoffen wird der Einfluß von drei nichtpolaren ( $CCl_4$ ,  $CS_2$ ,  $C_2Cl_4$ ) und drei polaren ( $CH_2Cl_2$ ,  $CHCl_3$ ,  $C_2HCl_5$ ) Lösungsmitteln auf die OH-Bande von Propanol-1 untersucht. Die Lage der Monomerbande erweist sich in jedem Fall als beeinflußt. Die Assoziationsbande zeigt in den nichtpolaren Mitteln zwei nicht aufgelöste Komponenten bei etwa 3300 und 3500  $cm^{-1}$ , wovon erstere bei hohen, letztere bei geringen Konzentrationen überwiegt, hingegen in den polaren nur eine einzige, deren Lage mit der Konzentration veränderlich ist. Die Intensität der Monomerbande ist in den polaren Mitteln größer als in den nichtpolaren, in denen der Wert  $25 \cdot 10^3 cm^2/Mol$  nicht überschritten wird. Das Intensitätsverhältnis von Assoziations- und Monomerbande ist bei gleicher Konzentration vom Lösungsmittel abhängig.

Brügel.

1956 D. E. Mann and Earle K. Plyler. *The  $\nu_3$  fundamental of  $C_2F_6$* . J. chem. Phys. **21**, 1116—1117, 1953, Nr. 6. (Juli.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Mit einem Csl-Prisma wird die Torsionsschwingung  $\nu$  von  $C_2F_6$  bei  $220\text{ cm}^{-1}$  gefunden. Mit  $r_{CF} = 1,33$ ,  $r_{CC} = 1,48\text{ \AA}$  und Tetraedervaleanzwinkeln folgen  $I_A = I_B = 436 \cdot 10^{-40}$ ,  $I_C = 298 \cdot 10^{-40}\text{ gcm}^2$  sowie eine Potentialschwelle von  $920\text{ cal/Mol}$  für die innere Rotation anstatt des bisher angenommenen Wertes  $4350\text{ cal/Mol}$ . Brügel.

1957 Ellis R. Lippincott and Richard D. Nelson. *The vibrational spectra and structure of ferrocene and ruthenocene*. J. chem. Phys. **21**, 1307—1308, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Manhattan, Kansas, State Coll., Dep. Chem.) Die in verschiedenen Lösungsmitteln gewonnenen UR- und RAMAN-Spektren von Ferrocen  $Fe(C_5H_5)_2$  und Ruthocen  $Ru(C_5H_5)_2$  können als Bestätigung der aus Röntgenbeugungsdaten erschlossenen Punktgruppe  $D_{5d}$  und der Sandwichstruktur für diese Moleküle angesehen werden. Die offensichtliche Verletzung der Regel von der gegenseitigen Ausschließung für Schwingungen in den beiden Spektrarten wird durch geringe Wechselwirkung der symmetrischen und antisymmetrischen Schwingungsformen gedeutet, welche hauptsächlich den Cyclopentadienylring betreffen. Ein auffälliges Bandensystem bei  $1700\text{ cm}^{-1}$  wird, weil sonst nicht deutbar, als ein System von Differenzbanden angesehen, welche die behinderte Rotation der Cyclopentadienylringe umeinander betreffen. Die Spektren der beiden Moleküle sind sehr ähnlich, wobei jedoch solche Schwingungen, die sich auf Bewegungen des Rings gegen das Zentralatom beziehen, einen deutlichen Einfluß des Metalls zeigen. So wird aus der Lage der Ring-Ru-Valenzschwingung bei  $332\text{ cm}^{-1}$  im Gegensatz zu der Ring-Fe-Valenzschwingung bei  $303\text{ cm}^{-1}$  auf eine festere Bindung des Metalls in Ruthocen geschlossen. Brügel.

1958 Alfons Weber, Salvador M. Ferigle and Forrest F. Cleveland. *The infrared spectrum of dimethyltriacetylene*. J. chem. Phys. **21**, 1613, 1953, Nr. 9. (Sept.) (Chicago, Ill., Inst. Technol. Spectrosc. Lab., Dep. Phys.) Aus dem UR-Spektrum von Dimethyltriacetylen (in  $CS_2$  und  $CCl_4$ ) im Bereich von 2 bis  $25\text{ }\mu$  können bis auf drei Gerüstschwingungen niedriger Frequenz alle ultrarotaktiven Grundschwingungen identifiziert werden

— C-C =	674 $\text{cm}^{-1}$	— $CH_3$	1428 $\text{cm}^{-1}$
= C-C —	932	— C $\equiv$ C-	2221
— $CH_3$	1020	— CH	2912
— $CH_3$	1378	— CH	2955

Für einen Teil davon werden die experimentellen Daten für verschiedene Dimethylpolyacetylene ( $n = 2$  bis  $n = 6$ ), teilweise nach JONES (J. Chem. Soc. 1950, S. 754), zusammengestellt. Brügel.

1959 D. L. Glusker and H. W. Thompson. *Vibrational spectra and intermolecular association*. Spectrochim. Acta **6**, 434—441, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Oxford, Phys. Chem. Lab.) Die Natur der innermolekularen Bindung von Furfurol und einigen aromatischen Nitroso-Verbindungen wurde bei verschiedenem Aggregatzustand und unter wechselnden physikalischen Bedingungen untersucht. Die schon aus anderen Untersuchungen bekannte Neigung des Furfurols zur Bildung von Dipol-Aggregaten wird bestätigt. Die Dublettbande des flüssigen F. 1676 bis  $1695\text{ cm}^{-1}$  wird im Dampf zur einfachen bei  $1721\text{ cm}^{-1}$ , die Verschiebung ist hier größer als bei den übrigen und weist auf eine Wechselwirkung hin, welche die dieser Bande zugeordnete Carboxylgruppe betrifft. In der reinen Flüssigkeit ist die Komponente bei  $1676\text{ cm}^{-1}$  die stärkere. In 1%igen Lösungen ändert sich bei Variation des Lösungsmittels die Lage dieser Bande nicht, auch wenn die Lösungsmittel so große Unterschiede des Dipolmoments aufweisen wie Schwefelkohlenstoff und Acetonitril, dagegen ändert sich das Intensitätsverhältnis der

Komponenten. Die Oberschwingungsbanden  $3336\text{ cm}^{-1}$  (flüssig) und  $3400\text{ cm}^{-1}$  (Dampf) verhalten sich wie die Grundbanden. Ein auffallendes Verhalten zeigt die Bande bei  $843\text{ cm}^{-1}$  (flüssig) bzw.  $829\text{ cm}^{-1}$  (Dampf) bei geringen Konzentrationen der Lösungen in Schwefelkohlenstoff. Sie wandert bei steigender Verdünnung nach niedrigeren Frequenzen. Die Deutung steht dafür noch aus. Nitrosomesitylen wurde in Lösung in Bromoform und Suspension in Perfluorokerosin untersucht. Typische Veränderungen erleiden die Banden bei  $1400\text{ bis }1500\text{ cm}^{-1}$  und bei  $800\text{ cm}^{-1}$ . Bei steigender Temperatur wird die Bande  $1475\text{ cm}^{-1}$  schwächer und zwei neue erscheinen bei  $1490\text{ cm}^{-1}$  und  $1400\text{ cm}^{-1}$ . Die Bande  $1475\text{ cm}^{-1}$  wird daher der  $\text{N}=\text{O}$ -Bande der dimeren, die beiden neuen Banden der monomeren Form zugeschrieben.  $1490\text{ cm}^{-1}$  wird der monomeren Form zugeordnet. Nitrosobenzol wurde als fester Film, als Suspension in Perfluorokerosin und gelöst in  $\text{CCl}_4$  und  $\text{CHBr}_3$  untersucht. In der Lösung muß die  $\text{N}=\text{O}$ -Schwingungsbande bei  $1506\text{ cm}^{-1}$  liegen. Zwei an der festen Substanz neu auftretende Banden bei  $1487\text{ cm}^{-1}$  und  $1404\text{ cm}^{-1}$  werden aus Analogiegründen der dimeren Form zugeschrieben. Ebenso wird die am p-Iodonitrosobenzol in Suspension gefundene Bande bei  $1500\text{ cm}^{-1}$  der  $\text{N}=\text{O}$ -Schwingung zugeschrieben.  
Pruckner.

**1960 Børge Bak, Lise Hansen and John Rastrup-Andersen.** *Microwave spectrum of pyridine.* J. chem. Phys. **22**, 565, 1954, Nr. 3. (März.) (Copenhagen, Denmark, Univ., Chem. Lab.) Verff. korrigieren ihre frühere Analyse des Mikrowellenspektrums des Pyridins und finden für die Rotationskonstanten folgende neuen Werte:  $A = 6040,6$ ,  $B = 5804,9$  und  $C = 2959,0$  MHz.  
W. Maier.

**1961 Børge Bak and John Rastrup-Andersen.** *Microwave investigation of pyridine.* J. chem. Phys. **21**, 1305,—1306, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Copenhagen, Denm., Univ., Chem. Lab.) Im Bereich von  $18700$  bis  $25800$  MHz wurden  $130$  Linien des Pyridins gefunden, von denen eine an Hand des STARK-Effekts identifiziert werden konnte. Mit Benutzung der aus Elektronenbeugung gewonnenen Daten wurden daraufhin  $27$  Kombinationen der in Frage kommenden Atomabstände durchgerechnet und die diesen entsprechenden Spektren mit den gemessenen verglichen. Auf diese Weise konnten  $20$  weitere Linien zugeordnet werden, womit die Atomabstände sich zu  $d_{\text{C-C}} = 1,40$ ,  $d_{\text{C-N}} = 1,34$  und  $d_{\text{C-H}} = 1,05$  Å ergaben.  
W. Maier.

**1962 W. S. Wileox, K. C. Brannock, W. DeMore and J. H. Goldstein.** *The microwave spectrum and general properties of ethylene imine.* J. chem. Phys. **21**, 563—564, 1953, Nr. 3. (März.) (Emory, Georgia, Univ., Dep. Chem.) Im Frequenzbereich von  $22000$  bis  $36200$  MHz konnten sechs Linien beobachtet und auf Grund ihres STARK-Effekts zugeordnet werden. Die Rotationskonstanten ergaben sich zu  $a = 22741,85$ ;  $b = 21198,20$  und  $c = 13389,07$  MHz, der Asymmetrieparameter zu  $\kappa = 0,6699$ . Die Intensitätsverhältnisse zeigen, daß die drei Bindungen des N nicht in einer Ebene liegen können.  
W. Maier.

**1963 B. L. Hicks, T. E. Turner and W. W. Widule.** *Applications of large digital computers to calculations of microwave spectroscopy.* J. chem. Phys. **21**, 564, 1953, Nr. 3. (März.) (Aberdeen Proving Ground, Maryl., Ball. Res. Lab.) Mit Hilfe des EDVAC wurden die Eigenwerte des asymmetrischen Kreisel für  $J = 0$ ;  $1$ ;  $2$ ; bis  $12$  und für  $\kappa = 0,00$ ;  $0,01$ ;  $0,02$  bis  $1,00$  auf meist sieben Dezimalen berechnet. Mit Hilfe des ORDVAC wurden die Rotationskonstanten  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , sowie  $(a + c)/2$ ,  $(a - c)/2$  und  $\kappa$  für  $1200$  Modelle des Äthylenimin-Moleküls berechnet.  
W. Maier.

**1964 T. E. Turner, Verna C. Flora, W. M. Kendrick and B. L. Hicks.** *Preliminary analysis of the microwave spectrum of ethylenimine.* J. chem. Phys. **21**, 564 bis 565, 1953, Nr. 3. (März.) (Aberdeen Proving Ground, Maryl., Ball. Res. Lab.)



Im Frequenzbereich von 21 000 bis 36 200 MHz wurden zwölf Linien des Äthylens gemessen, von denen zehn an Hand des STARK-Effekts zugeordnet werden konnten. Die drei Trägheitsmomente liefern mit den angenommenen Werten  $d_{C-H} = 1,082$  Å,  $d_{N-H} = 1,00$  Å, Winkel  $H-C-H = 116^\circ 41'$  und Winkel  $H_2C-C = 159^\circ 25'$  folgende Moleküldaten:  $d_{C-C} = 1,480$  Å,  $d_{C-N} = 1,488$  Å und Winkel  $C_2N-H = 112^\circ$ . Das H-Atom liegt also nicht in der  $C_2N$ -Ebene.

W. Maier.

1965 Jules Duchesne. *Nuclear quadrupole coupling constants and molecular vibrations*. J. chem. Phys. **20**, 1804—1805, 1952, Nr. 11. (Nov.) (Cointe-Selessin, Belg., Univ. Liège, Inst. Astrophys.) Verf. diskutiert die bei KCl beobachtete Abhängigkeit der Kernquadrupolkopplungskonstanten und analoge Effekte bei den Methylhalogeniden, bei  $C_2H_2Cl_2$  und bei einigen Benzolderivaten.

W. Maier.

1966 D. W. Posener and M. W. P. Strandberg. *Microwave spectrum of HDO*. J. chem. Phys. **21**, 1401—1402, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol., Res. Lab. Electron., Dep. Phys.) Den Verf. ist es gelungen, die Analyse des HDO-Mikrowellenspektrums weiterzuführen, so daß jetzt insgesamt 19 Linien zugeordnet sind. Diese sowie die aus ihnen sich ergebenden neuen Werte von zwölf Molekülparametern werden mitgeteilt.

W. Maier.

1967 G. Birnbaum and A. A. Maryott. *Absorption in the low frequency wing of the  $NH_3$  inversion spectrum*. J. chem. Phys. **21**, 1774—1777, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Die an  $NH_3$  von 10 cm Hg Gasdruck bei 2800 MHz. also im niederfrequenten Ausläufer der Inversionsbande, gemessene Absorption ist um etwa 40% höher als sie nach der VAN VLECK-WEISSKOPFSchen Theorie zu erwarten wäre. Um diese Diskrepanz näher zu studieren, haben die Verf. die Druckabhängigkeit (5 bis 30 cm Hg), die Temperaturabhängigkeit ( $-12^\circ$  bis  $100^\circ C$ ) und die Frequenzabhängigkeit (1200 bis 2800 MHz) dieser Absorption untersucht. Ihre Ergebnisse brachten keine Klärung des vorliegenden Problems, zeigen aber, daß die Einflüsse von Druck, Temperatur und Frequenz von der Theorie richtig erfaßt werden und die Diskrepanz nur in dem weit über die Meßgenauigkeit hinaus erhöhten Betrag der Absorption besteht.

W. Maier.

1968 K. E. McCulloh and Gilbert F. Pollnow. *Microwave spectrum of pyridine*. J. chem. Phys. **21**, 2082, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Iowa City, I., State Univ., Dep. Chem.) Im Frequenzbereich von 22 100 bis 27 300 wurden 124 Linien des Pyridins gemessen. Das Spektrum ist in ausgezeichneter Übereinstimmung mit dem theoretischen Spektrum, wenn man  $\alpha = 0,84777$ ,  $(a-c)/2 = 1539,94$  MHz und  $(a+c)/2 = 4499,19$  MHz wählt.

W. Maier.

1969 Harry D. Crawford. *Two new lines in the microwave spectrum of heavy water*. J. chem. Phys. **21**, 2099, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Minneapolis, Minn., Univ., Inst. Technol., Dep. Electr. Engng.) Eine bei 8884,83 MHz gefundene intensitätsschwache Linie konnte mit ziemlicher Sicherheit dem  $D_2O$  zugeordnet werden, während für HDO eine neue schwache Linie bei 8837,22 MHz beobachtet wurde. Zuordnungen sind noch nicht möglich, da der STARK-Effekt noch nicht untersucht werden konnte.

W. Maier.

1970 R. L. White and C. H. Townes. *The spin of  $Si^{29}$  and mass ratios of the stable Si isotopes*. Phys. Rev. (2) **92**, 1256—1257, 1953, Nr. 5. (1. Dez.) (New York, N. Y., Columbia Univ.) Der Rotationsübergang  $J = 0 \rightarrow 1$  des  $Si^{29}D_3F$  wurde mit hoher Auflösung untersucht. Es konnte keine Hyperfeinstruktur festgestellt werden, woraus sich für ein etwaiges Kernquadrupolmoment des  $Si^{29}$  eine obere Grenze von  $1 \cdot 10^{-28}$  ergibt. Der Wert 0 wird als wahrscheinlich angesehen, so daß

der Spin  $I = 1/2$  als nahezu gesichert betrachtet werden kann. Das Verhältnis der Massendifferenzen  $(\text{Si}^{30} - \text{Si}^{29})/(\text{Si}^{30} - \text{Si}^{28})$  ergibt sich zu  $0,49934 \pm 0,00003$ .

W. Maier.

**1971 Ralph Livingston, Ben M. Benjamin, J. T. Cox and Walter Gordy.** *The nuclear spin and quadrupole moment of  $I^{131}$* . Phys. Rev. (2) **92**, 1271—1272, 1953, Nr. 5. (1. Dez.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.; Durham, North Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Messungen des bei  $\lambda = 6,75$  mm gelegenen Rotationsübergangs  $J = 2 \rightarrow 3$  von  $\text{CH}_3\text{J}^{131}$  mit Hyperfeinstrukturanalyse ergaben für das instabile Isotop  $\text{J}^{131}$  einen Kernspin von  $I = 7/2$  und eine Quadrupolkopplungskonstante von  $eQq = -973 \pm 9$  MHz. Das Kernquadrupolmoment ergibt sich hieraus zu  $Q = -0,412 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$ .

W. Maier.

**1972 C. A. Burrus and Walter Gordy.** *One-to two millimeter wave spectroscopy. III. NO and DI*. Phys. Rev. (2) **92**, 1437—1439, 1953, Nr. 6. (15. Dez.) (Durham, North Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Im Wellenlängenbereich zwischen 1 und 2 mm wurden die Rotationsübergänge  $J = 1/2 \rightarrow 3/2$  von  $\text{N}^{14}\text{O}^{16}$  und  $J = 0 \rightarrow 1$  von  $\text{DJ}^{127}$  gemessen. Ersterer besteht aus zehn Linien, die als magnetische Hyperfeinstrukturkomponenten eines  $A$ -Dubletts gedeutet werden konnten, letzterer aus drei Linien. Der NO-Abstand ergibt sich zu  $r_0 = 1,1540$  Å und mit Elimination der Nullpunktschwingung zu  $r_0 = 1,1510$  Å. Für DJ erhält man  $r_0 = 1,6165$  Å und eine Quadrupolkopplungskonstante von  $eQq = 1823 \pm 1$  MHz.

W. Maier.

**1973 F. D. Bedard, J. J. Gallagher and C. M. Johnson.** *Microwave measurement of  $D_0$  for CO*. Phys. Rev. (2) **92**, 1440, 1953, Nr. 6. (15. Dez.) (Baltimore, Maryland, Johns Hopkins Univ., Radiat. Lab.) Aus Messungen der Rotationsübergänge  $J = 0 \rightarrow 1$  und  $1 \rightarrow 2$  des  $\text{C}^{12}\text{O}^{16}$  wurde die Konstante der Zentrifugalkorrektion bestimmt zu  $D_0 = 189,0 \pm 0,7$  kHz.

W. Maier.

**1974 Peter N. Wolfe and Dudley Williams** *The microwave spectrum of ozone*. Phys. Rev. (2) **93**, 360, 1954, Nr. 2. (15. Jan.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ohio State Univ.) Messungen der zwischen 20000 und 30300 MHz gelegenen Rotationsübergänge des  $\text{O}_3^{16}$  ergaben ein Spektrum, das in Übereinstimmung ist mit einem stumpfwinkligen gleichschenkligen Dreiecksmolekül. Eine Inversionsaufspaltung konnte nicht nachgewiesen werden.

W. Maier.

**1975 Robert M. Hill and Walter Gordy.** *Zeeman effect and line breadth studies of the microwave lines of oxygen*. Phys. Rev. (2) **93**, 1019—1022, 1954, Nr. 5. (1. März.) (Durham, N. Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Verff. maßen die Linienbreiten im  $\text{O}_2$ -Spektrum bei  $90^\circ\text{K}$  und  $300^\circ\text{K}$  und fanden für den Linienbreitenparameter  $\Delta\nu$  Proportionalität mit  $T^{-x}$ , wobei  $x$  zwischen 0,76 ( $9_-$ -Linie) und 0,90 ( $1_-$ -Linie) variiert. Hieraus wird geschlossen, daß sowohl Rotations-Resonanzen wie Quadrupol-Wechselwirkungen die Linienbreiten beeinflussen. Weiterhin wurde der ZEEMAN-Effekt an den Linien  $1_-$ ,  $1_+$  und  $3_-$  untersucht. Er ist mit einer Störung erster Ordnung gut darstellbar.

W. Maier.

**1976 V. W. Hughes and J. S. Geiger.** *Two quantum transitions in the microwave Zeeman spectrum of atomic oxygen*. Phys. Rev. (2) **99**, 666, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Yale Univ.)

**1977 E. K. Gora.** *Microwave spectrum of the ozone molecule*. Phys. Rev. (2) **99**, 666, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Providence Coll.)

**1978 Louis Pierce.** *Centrifugal distortion effects in ozone*. Phys. Rev. (2) **99**, 666, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.)

Schön.

1979 A. H. Barrett and M. Mandel. *Microwave spectra of indium chloride and bromide*. Phys. Rev. (2) **99**, 666, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Columbia Univ.)

1980 Chun C. Lin. *Theory of the fine structure of the microwave spectrum of NO<sub>2</sub>*. Phys. Rev. (2) **99**, 666—667, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.)

1981 D. Kivelson and D. R. Lide jr. *Internal motion in methyl amine*. Phys. Rev. (2) **99**, 667, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Schön.

1982 P. H. Brodersen und J. E. Siere. *Das Spektrum des BrF und seine Dissoziationsenergie*. Z. Phys. **141**, 515—524, 1955, Nr. 5. (26. Okt.) (Univ. nac. Eva Perón, Argent., Dep. Fis., Inst. Invest. Fac. Quim.) Das Absorptionsspektrum des BrF wird mit großer Dispersion (2,4 A/mm) und Weglängen bis 144 cm aufgenommen. Im Hauptsystem ( $0^- \rightarrow 1^+ \Sigma^+$ ) wird mit Hilfe des Isotopieeffekts die Zählung der  $v'$ -Quantenzahlen festgelegt. Eine Anzahl schwacher Banden im Prädissoziationskontinuum ermöglicht es, die Schwingungsenergie des oberen Zustandes in einen ungestörten Anteil und eine Störungsfunktion zu zerlegen. Für den ungestörten Anteil und den Grundzustand werden die Termformeln angegeben. Die Extrapolation der ungestörten Termfolge liefert für die Dissoziation in Br ( $^2P_{1/2}$ ) + F ( $^2P_{3/2}$ ) 22915 cm<sup>-1</sup> und daraus für die D<sub>0</sub> des Grundzustandes 19230 cm<sup>-1</sup> = 2,384 eV. Ein zweites System ( $1^- \rightarrow 1^+ \Sigma^+$ ), für das die Formel des angeregten Terms angegeben ist, führt zur Grenze  $19200 \pm 40$  cm<sup>-1</sup>. Beim FCl ist die Störung achtmal kleiner. Die beobachtete Konvergenz entspricht F + Cl\*. Hiermit ergibt sich Übereinstimmung der spektroskopischen Daten mit den Resultaten anderer Bestimmungsmethoden für die Dissoziationsenergien von F<sub>2</sub> und FCl. Freytag.

1983 P. Baer und E. Miescher. *NO<sup>-</sup>, NO<sup>+</sup>- und N<sub>2</sub><sup>-</sup>-Emissionsspektren im Schumanngebiet*. Helv. phys. acta **26**, 91—110, 1953, Nr. 2. (15. Mai.) (Basel.) Mit Hilfe eines 1 m-Vakuumgitters (8,3 A/mm) wurden die Emissionsspektren von NO-Gas, das teilweise an N<sup>15</sup> angereichert war, im SCHUMANN-UV von 2100 bis 1350 A aufgenommen. Als Träger der Gasentladung (0,25 Amp; 50 Hz) wurde He von ca. 10 Torr verwendet, dem in kleiner Menge NO-Gas, gelegentlich auch N<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> oder Luft, zugeführt wurde. Es ergaben sich außer den schon früher beobachteten Bandensystemen zwei neue, von denen eines zwischen 2000 und 1550 A einem B'(<sup>2</sup>Σ)-X<sup>2</sup>/7-Übergang des NO-Moleküls zugehört, während das andere zwischen 1700 und 1350 A dem A<sup>1</sup>//-X<sup>1</sup>Σ<sup>+</sup>-Übergang des NO<sup>+</sup>-Ions zuzuschreiben ist. Die Aufnahmen mit dem angereicherten Isotop N<sup>15</sup> erlaubten eine Entscheidung über verschiedene bisher noch fragwürdige Spektrendeutungen. P. Haug.

1984 George Porter. *Isotope effect in the band spectrum of HNO<sub>2</sub>*. J. chem. Phys. **19**, 1278—1281, 1951, Nr. 10. (Okt.) (Cambridge, Engl., Univ., Phys. Chem. Lab.) Mit einer xenongefüllten Blitzröhre als Lichtquelle, die durch eine Entladungszeit von  $5 \cdot 10^{-6}$  sec eine weitgehende Ausschaltung photochemischer Prozesse gewährleistet, werden Absorptionsspektren von Gemischen aus NO, NO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O bzw. D<sub>2</sub>O aufgenommen. Es wird nachgewiesen, daß das Bandensystem zwischen 3100 A und 3900 A, das bisher dem HNO<sub>2</sub> und dem NO<sub>2</sub>-Molekül zugeschrieben wurde, aus einem Isotopie-Effekt HNO<sub>2</sub>-DNO<sub>2</sub> entsteht. Hauptsächlich zeigt sich im Spektrum ein starker Bandenzug, bei dem das schwerere Molekül nach kürzeren Wellenlängen verschoben ist. Die Bandenstruktur wird diskutiert und eine teilweise Erklärung für die Isotopie-Verschiebung mit Hilfe einer durch Wechselwirkung hervorgerufenen Störung gegeben. v. Rönne.



**1985 Leonard I. Katzin.** *Note on the absorption spectrum of iodine in oxygenated solvents and the dissociation of iodine water.* J. chem. Phys. **21**, 490—491, 1953, Nr. 3. (März.) (Chicago, Ill., Argonne Nat. Lab., Chem. Div.) Die Absorptionsspektren von „braunen“ Lösungen von Jod in Wasser und Alkoholen werden aufgenommen. Das Spektrum wäßriger Jodlösungen zeigt drei Bandenmaxima, bei 285 m $\mu$ , 350—360 m $\mu$  und bei 450—460 m $\mu$ . Das letztere Maximum wird dem solvatisierten I<sub>2</sub> zugeschrieben, die anderen dem Trijodid. In Alkoholen nimmt die Absorption der Trijodidmaxima langsam mit der Zeit zu. Gibt man CCl<sub>4</sub> zu einer Lösung von J<sub>2</sub> in Isopropylalkohol, so verschwindet die Trijodidabsorption weitgehend. Die Absorption bei 450 m $\mu$  ändert sich dabei nicht (I<sub>2</sub>). Die Trijodidmaxima in H<sub>2</sub>O entstehen auf Grund der Reaktion (1) I + I<sub>2</sub> = I<sub>3</sub> (entweder auf Grund der Reaktion (2) I<sub>2</sub> = I<sup>+</sup> + I<sup>-</sup> oder (3) I<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O = HI + IOH). Es werden in 0,4 bis 10 · 10<sup>-3</sup> molarer HClO<sub>4</sub> 2 bis 10 · 10<sup>-4</sup> molare Jodlösungen hergestellt und die Absorption bei 460 und 285 m $\mu$  gemessen. Die Gleichgewichtskonstante für Reaktion (1) ergibt sich zu 1,40 · 10<sup>-3</sup>, für Reaktion (2) zu 0,52 bis 0,62 · 10<sup>-8</sup>.  
H. Maier.

**1986 Mme Andrée Johannin-Gilles.** *Variation avec la température de l'absorption de la vapeur d'eau dans l'ultraviolet de Schumann.* C. R. Acad. Sci. Paris **236**, 1345—1348, 1953, Nr. 13. (30. März.) Das Dampfspektrum von Wasser wird zwischen 0° und 300 °C im SCHUMANN-UV untersucht. Bei hohen Temperaturen wird bei 1800 Å eine starke Bande mit mehreren Maxima beobachtet, die der bei Normaltemperatur analog ist. Das LAMBERT-BEERSche Gesetz ist jedoch nicht erfüllt. Bei gegebener Temperatur nimmt der Extinktionskoeffizient  $\epsilon$  bei Zunahme des Produktes  $p \cdot l$  (Dampfdruck Schichtdicke) ab. Mit steigender Temperatur nimmt auch  $\epsilon$  zu. Der erste Effekt wird auf Prädissoziation, der zweite auf photochemische und thermische Dissoziation zurückgeführt.

H. Maier.

**1987 Maurice Legrand.** *Spectres d'absorption de la benzoquinazoline linéaire et de quelques monosubstitués.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 937—939, 1953, Nr. 9. (2. März.) Die Absorptionsspektren von Benzol-6,7-Chinazolin sowie einiger Monoderivate davon werden zwischen 2000 und 4500 Å aufgenommen und mit denen von  $\alpha$ - und  $\beta$ -Azoanthracenen verglichen. Der Vergleich führt zu verschiedenen Annahmen bezüglich Struktur und Elektronenverteilung der Chinazoline.  
H. Maier.

**1988 Stéphane Robin.** *Etude spectrographique de la dissolution du phénanthrène dans les gaz comprimés.* J. Chim. phys. **48**, 501—525, 1951, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Paris, Fac. Sci., Lab. Phys.-Enseignement; Bellevue, Lab. Hautes Pressions.) Löslichkeitsmessungen an Phenanthren in komprimierten Gasen (N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> und Ar) führen zu den Beziehungen  $\log_{10} m = A + Bq$  für konstante Temperatur T, und  $\log m = C + D/T$  bei konstanter Dichte  $q$  ( $m$  = Gramm Phenanthren/cm<sup>3</sup> Gas, A, B, C, D Konstanten). Mit Hilfe dieser Gleichungen und den Ergebnissen anderer Autoren für Lösungen in komprimierten Gasen (z. B. I<sub>2</sub> in CO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> in N<sub>2</sub>) werden die zwischenmolekularen Kräfte nach LENNARD-JONES zwischen Gas und Phenanthren errechnet. Messungen der Absorption im SCHUMANN-Gebiet (zwischen 2300 und 1500 Å) zeigen, daß sich komprimierte Gase sehr gut als Lösungsmittel zur Aufnahme von Spektren solcher Stoffe eignen, die sich beim Verdampfen zersetzen. Weitere Anwendungsmöglichkeiten werden diskutiert.

H. Maier.

**1989 D. P. Craig and L. E. Lyons.** *On the assignment of naphthalene bands at 3200—2900 Å.* J. chem. Phys. **20**, 1499—1500, 1952, Nr. 9. (Sept.) (London, Engl., Univ. Coll., chem. Dep.) Die UV-Absorption von dünnen Kristallen und von durch Sublimation erzeugten Flocken von Naphthalin wurde mit polarisiertem Licht zwischen 3300 und 2200 Å gemessen. Zwischen 3300 und 2900 Å

liegt ein schwaches Bandensystem, zwischen 2900 und 2500 Å beobachtet man ein stärkeres System, bei 2200 Å beginnt ein Gebiet kontinuierlicher Absorption ( $\epsilon \approx 10^4$ ). Es zeigt sich, daß im schwachen Bandensystem die Absorption größer ist, wenn der elektrische Lichtvektor parallel zur b-Achse des Kristalls schwingt, als bei einer Schwingung parallel zur a-Achse (Verhältnis etwa 5 zu 1). Das Übergangsmoment muß daher vorwiegend in der Molekülebene und in Richtung der kleineren Molekülachse liegen. Der Vergleich von RAMAN- und Infrarotmessungen mit den beobachteten Schwingungsfrequenzen des schwachen Bandensystems (3200 bis 2900 Å) spricht für die Zuordnung  $A_g \rightarrow A_g$  für dieses System.

H. Maier.

1990 Eileen Tannenbaum, Esther M. Coffin and Anna J. Harrison. *The far ultra-violet absorption spectra of simple alkyl amines*. J. chem. Phys. **21**, 311—318, 1953, Nr. 2. (Febr.) (South Hadley, Mass., Mount Holyoke & Coll., Dep. Chem.) Die UV-Absorptionsspektren von Ammoniak, Methyl-, Dimethyl-, und Trimethylamin sowie von Mono-, Di- und Triäthylamin werden zwischen 39000 und 63000  $\text{cm}^{-1}$  in einem Druckbereich von 0,07 bis 1,5 mm Hg aufgenommen. In den meisten Fällen beobachtet man drei Elektronenübergänge: Der erste ist (vor allem in den sekundären Aminen) von geringer Intensität, der zweite stärkere nimmt von den primären zu den tertiären Aminen zu, der dritte wird nur teilweise erfaßt und ist von mittlerer Intensität. Die Lage der Übergänge, speziell die des zweiten wird stark von der Alkylsubstitution beeinflusst. Die Schwingungsstruktur, die bei Äthyl-, Methyl- und Dimethylamin auftritt, wird im einzelnen untersucht und diskutiert. Die Oszillatorstärken und Lagen der 0,0-Banden werden berechnet. Es wird versucht, die Übergänge im einzelnen zuzuordnen.

H. Maier.

1991 Harden McConnell and Donald S. McClure. *Even-odd character of the 2900 bis 3200 Å absorption transition in naphthalene*. J. chem. Phys. **21**, 1296—1297, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Emeryville, Calif., Shell Devel. Co.; Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem.) Um die Frage der Zuordnung ( $g \rightarrow g$  oder  $g \rightarrow u$ ) des schwachen Bandensystems von Naphthalin zwischen 3200 und 2900 Å entscheiden zu können, wurden die Absorptionsspektren von Naphthalin, 2-Methylnaphthalin und 2,6-Dimethylnaphthalin in 3-Methylpentan bei  $-196^\circ\text{C}$  mit einer Genauigkeit der Extinktionsmessung von 5% und der Frequenzmessung von 20  $\text{cm}^{-1}$  aufgenommen. Die Bandenverschiebungen bei der sukzessiven Einführung der Methylgruppen, die Symmetrie- und Intensitätsverhältnisse bei 2,6-Dimethylnaphthalin sowie die Dampfabsorptions- und -Fluoreszenzspektren von Naphthalin deuten darauf hin, daß es sich bei der Absorption zwischen 2900 und 3200 Å um einen einfachen  $g \rightarrow u$ -Übergang handelt.

H. Maier.

1992 Donald S. McClure, Norman W. Blake and Philip L. Hanst. *Singlet-triplet absorption bands in some halogen substituted aromatic compounds*. J. chem. Phys. **22**, 255—258, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Chem., Chem. Engng.) Die Absorptionsspektren einiger halogensubstituierter Benzole und Naphthaline werden zwischen 23000 und 34000  $\text{cm}^{-1}$  bzw. zwischen 18000 und 30000  $\text{cm}^{-1}$  in Lösung bei Zimmertemperatur oder in fester Lösung (Rigid Solvents) bei  $77^\circ\text{K}$  aufgenommen. Die beobachteten Singulett-Triplett-Absorptionsbanden besitzen sehr kleine molare Extinktionskoeffizienten ( $1 \cdot 10^{-4}$  bis 1). Aus den Absorptionsstärken werden die Lebensdauern der Zustände und damit der Anteil  $k_r$  der strahlungslosen Übergänge vom Triplett- zum Grundzustand berechnet (für Brombenzol ergibt sich beispielsweise ein  $k_r$  von 33000). Es zeigt sich, daß der Einfluß der Ordnungszahl des substituierten Halogenatoms auf die Absorptionsstärke einer einfachen Theorie gehorcht. Weiter wird gezeigt, daß für Singulett-Triplett-Übergänge die spektroskopischen Momente der Substituenten sich nicht vektoriell addieren.

H. Maier.

1993 H. Sponer. *Wavelength shifts in the near ultraviolet spectra of fluorinated benzenes*. J. chem. Phys. **22**, 234—235, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Durham, North Carol., Duke Univ., Dep. Phys.) Die Verschiebung der 0,0-Bande der Spektren von fluorierten Benzolen im nahen UV (bei 2600 Å) wird untersucht. Bei 2,3,5-Trifluorbenzol beobachtet man überraschend eine Blauverschiebung der Bande gegenüber Benzol ( $38725$  bzw.  $38089\text{ cm}^{-1}$ ), während das Monoderivat eine Rotverschiebung zeigt ( $37819\text{ cm}^{-1}$ ). Das Spektrum hat eine Intensität und Form, die für einen durch Symmetrieeigenschaften verbotenen Übergang charakteristisch ist. Ebenso wird die Reihe Fluorbenzol, p-Difluorbenzol, 1,2,4-Trifluorbenzol untersucht. Hier verschiebt sich die 0,0-Bande nach  $37819\text{ cm}^{-1}$ ,  $36843\text{ cm}^{-1}$  bzw.  $37123\text{ cm}^{-1}$ . Im obigen wie in diesem Fall teilen die entsprechenden Chloroderivate eine kontinuierliche Rotverschiebung. Die Beobachtungen werden auf die Überlagerung zweier Effekte zurückgeführt: 1. Auf Grund seiner größeren Elektronenaffinität zieht das Fluoratom  $\sigma$ -Elektronen aus dem Ring an (Induktionseffekt); 2. können die nicht an der Bindung beteiligten  $2p\pi$ -Elektronen des Substituenten in den Ring wandern (Mesomerieffekt). Eine halbempirische Formel von FÖRSTER (s. diese Ber. **27**, 883, 1948) wird an diesen Ergebnissen geprüft. H. Maier.

1994 O. Rosenbaum und H. Neuert. *Bildung stabiler negativer Ionen in einigen Gasen und Dämpfen bei Elektronenstoß*. Z. Naturf. **9a**, 990—991, 1954, Nr. 11. (Nov.) (Hamburg, Phys. Staatsinst.) Für die Gase:  $\text{CS}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SiF}_4$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{S}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{SOCl}_2$ ,  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  wurde die Bildung negativer Ionen durch Elektronenstoß massenspektrometrisch untersucht. Es werden die Appearance-Potentiale der Resonanzlinien und die Lage der Resonanz-Maxima bei den verschiedenen gebildeten Ionen sowie die relative Häufigkeit der Bildung der einzelnen Ionen angegeben. Bei  $\text{CO}_2$  und  $\text{CCl}_2\text{F}_2$  wurde erneut nach negativen Ionen gesucht. In  $\text{CO}_2$  wurden bei dem im Massenspektrometer herrschenden Druck von einigen  $10^{-4}$  Torr praktisch keine negativen Ionen gefunden, während bei  $\text{CCl}_2\text{F}_2$  die kritischen Potentiale für Einfang-Resonanzen für  $\text{Cl}^-$  bei  $1,1\text{ eV}$  und für  $\text{F}^-$  bei  $2,8\text{ eV}$  festgestellt wurden. Eine Wiederholung früherer Untersuchungen der Verf., bei denen in  $\text{SeH}_2$  und  $\text{SH}_2$  negative Ionen häufig beobachtet und irrtümlich dem  $\text{Se}^-$  und  $\text{S}^-$  zugeschrieben worden waren, ergab eindeutig, daß es sich hier um  $\text{HSe}^-$  und  $\text{HS}^-$  handelt. Für die Elektronenaffinität von  $\text{SeH}$  und  $\text{SH}$  ergibt sich hieraus eine untere Grenze von  $1,1\text{ eV}$  bzw.  $1,6\text{ eV}$ . Aus den Untersuchungen an  $\text{CS}_2$  und  $\text{SO}_2$  wird eine Abschätzung der Elektronenaffinität angegeben.

Wienecke.

1995 Roger Bouigue. *Probabilités de transition des molécules biatomiques symétriques (spectre de vibration)*. C. R. Acad. Sci., Paris **232**, 2401—2403, 1951, Nr. 26. (25. Juni.) Fortsetzung der Untersuchungen von MORSE (s. diese Ber. **10**, 1771, 1929. — **11**, 499, 1930) und von HUTCHISSON (s. diese Ber. **11**, 2796, 1930. — **12**, 1027, 1931), wo auf Grund der Theorie von SCHRÖDINGER die Energie-Niveaus der Kern-Schwingungen zweiatomiger Moleküle berechnet wurden. Die entwickelten Formeln erfordern bei ihrer Anwendung einen beträchtlichen Zeitaufwand. Die Gleichung des Verf. führt wesentlich rascher zum Ziel, was er durch Vergleich mit der in diesen Ber. **30**, 411, 1951 referierten Untersuchung von BATES über die Intensitätsverteilung im System der Stickstoff-Banden für verschiedene Anregungsmechanismen beweist. Stöckl.

1996 Chr. Menzel-Kopp und E. Menzel. *Elektronenbeugung an Kupfereinkristall-Oberflächen bei hoher Temperatur*. Z. Phys. **142**, 245—258, 1955, Nr. 3. (1. Okt.) (Tübingen, Univ., Phys. Inst.) Die Arbeit behandelt mehrere Themen. I. Störung des Elektronenstrahls durch das Magnetfeld der Wolframband-Präparatheizung wird durch die Anwendung alternierender Heiz- und Beobachtungsperioden ausgeschaltet, wobei Niederspannungsseite des 50 Hz-Wechselstromtrafos, Einweg-



Gleichrichter, Ablenkspule in der Nähe der Elektronenquelle und Wolframband-Ofen hintereinandergeschaltet sind. II. Halbkugelförmige Kupfereinkristalle (99,998%) werden im Hochvakuum direkt auf dem Wolframband aus der entgasten Schmelze gewonnen. Etwaige Verunreinigungen der Oberfläche werden bei der Erstarrung vor der Phasengrenze hergetrieben. III. Als Maß für den Kontrast der Reflexe wurde aus 50 Aufnahmen bei verschiedenen Temperaturen und an verschiedenen Kristallen jeweils der größte Ablenkwinkel genommen, unter dem bestimmte Reflexe gerade noch zu erkennen waren. Bei steigender Temperatur vermindern die Wärmeschwingungen der Atome den Kontrast der Reflexe, beginnend bei denen mit hoher Indizierung. Daraus wird auf den Zusammenhang von Atomamplitude und Temperatur geschlossen. IV. Das Beugungsdiagramm wurde mit dunkel adaptierten Augen auf dem Leuchtschirm beobachtet. Ein LAUE-Punkt wurde ausgewählt und die Temperatur so lange gesteigert, bis der Reflex im Untergrund verschwand. Der zu diesem Reflex gehörige Ablenkwinkel wurde aus einer photographischen Aufnahme bei kaltem Kristall bestimmt. Reflexe mit verschiedenen Ablenkwinkeln verschwinden bei verschiedenen Temperaturen. V. Im Durchstrahlungsversuch (an Gold), wo sich das Kristallinnere geltend macht, sind die Atome annähernd durch ein lineares Kraftgesetz an ihre Ruhelage gebunden. Im Reflexionsversuch bestimmt die Kristalloberfläche das Geschehen, hier unterliegen die Atome einer Bindungskraft, die mit der Amplitude weniger als linear anwächst. VI. Am Schmelzpunkt des Kupfers bei 1183 °C haben die Atome im Innern des Kristallgitters etwa dieselbe effektive Wärmeschwingungsamplitude wie bei etwa 600 °C an der Oberfläche. Dieses war auch etwa die untere Grenztemperatur, bei der sich mit lichtoptischer Beobachtung noch eine Materialwanderung auf der Kupferoberfläche zeigte. VII. Photometrische Intensitätsmessungen an KIKUCHI-Linien im ungestörten Bereich erlauben analoge Ausdeutung, sind aber frei vom Einfluß der Umweganregung.

O. Steiner.

1997 W. C. Koehler and E. O. Wollan. *Neutron diffraction by metallic erbium*. Phys. Rev. (2) **97**, 1177—1178, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Oak Ridge, Tenn., Oak Ridge Nat. Lab.) Oberhalb 80 °K können die kohärenten Kernreflexionen mit einer einfachen hexagonalen dichtgepackten Struktur erklärt werden. Unterhalb 80 °K wurden weitere kohärente Reflexionen beobachtet, die magnetischen Ursprungs zu sein scheinen. Bei 4,2 °K sind die magnetischen Reflexionen, abgesehen von einem kleinen Beitrag aus der Phase höherer Temperatur, charakteristisch für eine ferromagnetische Substanz, bei der die Momente parallel zur hexagonalen Achse stehen. Weitere Experimente mit einem äußeren Feld sind geplant, um die Natur der kohärenten Reflexionen zwischen 35 °K und 80 °K aufzuklären.

Knecht.

1998 W. P. Binnie. *The crystal structure of indium bismuthide*. Phys. Rev. (2) **98**, 228, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Purdue Univ.) Es wurde die Kristallstruktur von Indiumwismutid untersucht, das als Einkristall durch Zusammenschmelzen der beiden Komponenten in gleichen Atomverhältnissen hergestellt wurde. Die Kristallstruktur erwies sich als vom Typ B 10, dessen bekanntester Vertreter das PbO ist. Die tetragonale Einheitszelle hat die Maße  $a = b = 4,999$  Å und  $c = 4,773$  Å und enthält zwei InBi-Moleküle. Die Indiumatome befinden sich in (0,0,0) und ( $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0$ ), die Bi-Atome in ( $0, \frac{1}{2}, Z$ ) und ( $\frac{1}{2}, 0, Z$ ) mit  $Z \simeq 0,39$ , so daß jedes In-Atom tetraedrisch von vier Bi-Atomen umgeben ist und jedes Bi-Atom an vier In-Atome gebunden ist.

Seraphin.

1999 A. B. Bhatia. *Vibration spectra and specific heats of cubic metals. I: Theory and application to sodium*. Phys. Rev. (2) **97**, 363—371, 1955, Nr. 2. (15. Jan.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Counc., Div. Phys.) In das BORN-VON KARMANSche

Modell des festen Körpers gehen bekanntlich (im kubischen Kristall) nur zwei elastische Konstanten ein (nämlich die Konstanten der harmonischen Wechselwirkung zwischen den nächsten und übernächsten Nachbaratomen). In Strenge sind im allgemeinen jedoch makroskopisch und mikroskopisch drei Konstanten in Rechnung zu stellen. Der Verf. benutzt hierzu ein vereinfachtes Modell: Zentralkraftwechselwirkung zwischen den nächsten Nachbarn; außerdem eine zusätzliche Wechselwirkung, die durch eine Änderung des Volumens der Atome hervorgerufen wird. Letztere berechnet der Verf. mit der Annahme einer verschmierten Ladungsverteilung bei ruhendem Gitter und durch Bestimmung der Potentialänderung bei Gitterdeformationen nach dem THOMAS-FERMI-Modell. Die resultierende spezifische Wärme für Na stimmt mit der Erfahrung besser überein als die von BAUER (s. diese Ber. 33, 1484, 1954) auf der Basis der BORN-KARMANSchen Methode erhaltene. Kümmel.

2000 **Joseph Birman.** *Effect of overlap on electrostatic lattice potentials in ionic crystals.* Phys. Rev. (2) 97, 897—902, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) Berichtigung ebenda 98, 1871, Nr. 6. (15. Juni.) (Bayside, N. Y., Sylvanis Elect. Prod., Phys. Lab.) Das einfache Modell eines Gitters punktförmiger Ladungen, die einen Ionenkristall aufbauen, gibt die Potentialverhältnisse in den Zwischengitterräumen sowie die Dichteverteilung der Elektronen nur ungenau wieder. Für eine bessere Näherung wird der Kristall aufgebaut gedacht aus punktförmigen Ladungen, die von Valenzelektronen mit einer der GAUSS-Funktion folgenden Dichteverteilung umgeben sind. Durch passende Wahl der Halbwertsbreite dieser GAUSS-Funktion ist es möglich, die Potentialverteilung im Kristallinnern besser dem Befund anzunähern, den Röntgenbeugungsmessungen und quantenmechanische Rechnungen liefern. Die Methode wird an der NaCl- und der ZnS-Struktur illustriert und den üblichen EWALDSchen Formeln gegenübergestellt. Seraphin.

2001 **L. Salter.** *Low frequency vibrational spectrum of F. C. C. lattice.* Phys. Rev. (2) 99, 656, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Wabash Coll.)

2002 **Robert J. Rubin and B. A. Fleishman.** *On the frequency spectrum of a one-dimensional isotopic crystal mixture.* Phys. Rev. (2) 99, 656—657, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Berichtigung ebenda S. 607. Schön.

2003 **R. H. Parmenter.** *Energy levels of a disordered alloy.* Phys. Rev. (2) 97, 587—598, 1955, Nr. 3. (1. Febr.) (Princeton, N. J., Radio Corp. Amer., RCA Lab.) Die zuerst von NORDHEIM (s. diese Ber. 12, 2047, 1931) entwickelte Theorie der Einelektronenzustände von Metallegierungen war von MUTO (s. diese Ber. 20, 24, 1939) zu einer Störungstheorie ausgebaut worden, bei der ein bestimmter idealer Kristall als „virtueller Kristall“ in die ungestörte SCHRÖDINGER-Gleichung eingeht. Die Abweichungen des wirklichen Potentials von dem hierdurch bestimmten virtuellen nullter Näherung wurden als Störungen angesehen. Verf. führt diese Untersuchungen bis zur Störungsrechnung vierter Ordnung weiter. Das von LANDAUER und HELLAND (J. chem. Phys. 22, 1655, 1954) durchgerechnete eindimensionale Modell wird zur Beurteilung der Brauchbarkeit dieser Methode herangezogen. Der vom Verf. gefundene Schwanz der Kurve der Zustandsdichte im verbotenen Band läßt — auf einen gestörten Metalkristall angewandt — die Röntgenemissionsspektren der Metalle besser verstehen. Der hohe Dunkelstrom der Photohalbleiter könnte vielleicht auch erklärt werden. Kümmel.

2004 **R. P. Feynman.** *Slow electrons in a polar crystal.* Phys. Rev. (2) 97, 660 bis 665, 1955, Nr. 3. (1. Febr.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol.) In dieser originellen Untersuchung behandelt der Verf. das Problem eines Elektrons im polaren

Kristall (Polaron) mit der von ihm ursprünglich für die Quantenelektrodynamik entwickelten LAGRANGESchen Form der Quantenfeldtheorie. Er leitet dazu ein Variationsprinzip für die Wegintegrale über die Phasenfunktionen ab. Durch passende Wahl der letzteren kann er dann — ohne großen Rechenaufwand — die bisher für gewisse Wertebereiche der Kopplungskonstanten  $\alpha$  bekannten Ergebnisse über den Grundzustand des Polarons für alle Werte reproduzieren (siehe T. LEE und D. PINES, diese Ber. 32, 630, 1953) und LEE, LOW und PINES, diese Ber. 33, 9, 1954); vgl. hierzu auch G. HÖHLER (diese Ber. 34, 2202, 1955). Verf. berechnet ferner die effektive Masse für langsame Elektronen, kann aber hierbei die Genauigkeit nicht recht abschätzen. Der Vergleich mit dem Ergebnis von LEE und PINES (l. c.) läßt sich nur für  $\alpha \leq 5$  durchführen, weil deren Rechnung für  $\alpha > 5$  nicht mehr exakt ist. Kümmler.

2005 G. Höhler. *Zur Berechnung des Grundzustandes und der Masse des Polarons.* Nuovo Cim. (10) 2, 691—706, 1955, Nr. 4. (1. Okt.) (Göttingen, Univ., Inst. Theor. Phys.) In einer früheren Arbeit (s. diese Ber. 34, 2202, 1955) wurde ein allgemeiner Variationsansatz für die tiefsten Zustände des Polarons vorgeschlagen. Mit einem Spezialfall, der einer Linearkombination aus Lösungen vom Typ des PEKARschen Produktansatzes entspricht, erhält man im Grenzfall der starken Kopplung (ohne Abschneiden) für die Energie des Grundzustandes des Polarons Übereinstimmung mit dem asymptotischen Verhalten der exakten Lösung. — Für schwache Kopplung wird ein anderer Spezialfall angegeben, der ein wenig besser ist als der Ansatz von LEE und PINES (s. diese Ber. 33, 2243, 1954). Es wird eine Störungstheorie für starke Kopplung entwickelt und die vierte Ordnung der Störungstheorie für schwache Kopplung angegeben. Die Ergebnisse werden u. a. mit denen von FEYNMAN (s. vorstehendes Ref.) verglichen. Höhler.

2006 K. S. Singwi and B. M. Udgaonkar. *Polaron self-energy and Bloch-Nordsieck method.* Phys. Rev. (2) 94, 38—42, 1954, Nr. 1. (1. Apr.) (Bombay, India, Tatainst. Fundamental Res.) Mit der von FRÖHLICH, PELZER und ZIENAU angegebenen HAMILTON-Funktion eines polaren Kristalls läßt sich die BLOCH-NORDSIECK-Methode anwenden. Der dabei abgespaltene operatorfreie Term ist die Selbstenergie eines Elektrons im Kristall. Die Verff. berechnen diese für den Grenzfall kleiner und großer Energie. Im ersten Fall gibt es keine gegenüber der gewöhnlichen Störungsrechnung (durch Entwicklung nach der Kopplungskonstanten) verbesserten Ergebnisse. Im zweiten ergibt sich eine der Geschwindigkeit umgekehrt proportionale Selbstenergie. Die Verff. vertreten die Ansicht, daß gerade im Fall hoher Geschwindigkeit die BLOCH-NORDSIECK-Methode gerechtfertigt ist, weil sie geringen Rückstoß voraussetzt. Kümmler.

2007 J. M. Keller and E. Koenigsberg. *Electronic quadrupole-quadrupole interactions in cerium metal.* Phys. Rev. (2) 95, 665, 1954, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Iowa State Coll.) Bei nichtabgeschlossenen Schalen müssen die Multipol-(hauptsächlich Quadrupol-)Wechselwirkungen der Atome eines Metalls in Rechnung gestellt werden, da sie von der gleichen Größenordnung wie das Kristallfeld werden können. Dies muß sich z. B. in der spezifischen Wärme des Ce unter 20°K bemerkbar machen. Wenn auch die Berücksichtigung der Quadrupolwechselwirkung das Verhalten der spezifischen Wärme nicht vollständig erklärt, so kann doch ein zusätzlicher Ordnungseffekt der Elektronen die restlichen Abweichungen bewirken. Kümmler.

2008 J. W. McClure. *Axial ratios in hexagonal metals.* Phys. Rev. (2) 95, 665, 1954, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Chicago.) Theoretische Untersuchung der Achsenverhältnisse hexagonaler Metalle besonders hinsichtlich der Abweichungen von der idealen dichtesten Packung. Die quantentheoretische



Rechnung gibt die Anteile: 1. Kinetische Wechselwirkung der Elektronen. 2. elektrostatische Wechselwirkung 3. Austauschwechselwirkung. Der zweite Anteil kann vernachlässigt werden. Kümmel.

2009 G. F. Koster. *Theory of scattering in solids*. Phys. Rev. (2) **95**, 1436—1443, 1954, Nr. 6. (15. Sept.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Die Streuung eines Elektrons an einer Gitterfehlstelle wird mit der WANNIERSchen Methode behandelt. Aus den Differenzengleichungen für die Koeffizienten der WANNIERSchen Funktion läßt sich das asymptotische Verhalten der Streuwelle ablesen. Kümmel.

2010 G. F. Koster and J. C. Slater. *Simplified impurity calculation*. Phys. Rev. (2) **96**, 1208—1223, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (Cambridge, Mass., Inst. Technol.) Anwendung früherer Arbeiten der Verff. (Phys. Rev. **95**, 1167 1954 und vorstehendes Ref.) auf ein einfaches dreidimensionales Modell für die Bandstruktur eines kubischen Kristalles. Hier lassen sich die GREENSchen Funktionen der Differenzengleichungen (vgl. die zitierten Arbeiten) berechnen und die Lösungen studieren. Das Entstehen eines Bindungszustandes unterhalb des Bandes durch ein lokales Störpotential läßt sich verfolgen und die zugehörige Wellenfunktion numerisch berechnen. Damit kann man die Brauchbarkeit von anderen Näherungsmethoden prüfen, die kein Modell benutzen. Auch die Streuung am Störpotential läßt sich behandeln. Kümmel.

2011 B. M. E. van der Hoff and G. C. Benson. *A quantum-mechanical calculation of the surface energy of crystalline lithium fluoride*. J. chem. Phys. **22**, 475 bis 480, 1954, Nr. 3. (März.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council, Div. Pure Chem.) Im Anschluß an kürzlich von BENSON und Mitarbeitern veröffentlichte quantenmechanische Berechnungen der Bindungsenergien von Ionenkristallen wird von den Verff. eine entsprechende Bestimmung der Oberflächenenergie des LiF angegeben. Hierbei wird nur der Abstand der Oberfläche von der zweiten Schicht und die Elektronenverteilung der F<sup>-</sup>-Ionen der Oberfläche variiert. Kümmel.

2012 J. van den Boomgaard. *Zone-melting processes under influence of the atmosphere*. Philips Res. Rep. **10**, 319—336, 1955, Nr. 5. (Okt.) (Eindhoven.) Die mathematische Beschreibung des Zonenschmelzprozesses, wie sie von PRANN und von REISS gegeben wird, behandelt nur den Fall von Gußblöcken, die sich aus einem Element oder aus einer nicht zerfallenden Verbindung mit nicht flüchtigen Bestandteilen zusammenstellen. In diesem Artikel wird die Theorie auf Elemente ausgedehnt, die flüchtige Bestandteile enthalten. Es wird gezeigt, daß es möglich ist, ein flüchtiges Fremdelement gleichmäßig in einen Gußblock zu bringen, und zwar durch Zonenschmelzen unter konstantem Dampfdruck des betreffenden Elements. (Zusammenfg. d. Verf.) H. Ebert.

2013 V. Vand. *Application of dislocation theory to the polytypism of silicon carbide*. Phil. Mag. (7) **42**, 1384—1386, 1951, Nr. 335. (Dez.) (Glasgow, Univ., Chem. Dep.) Verf. diskutiert das Wachstum der Kristalle mit Hilfe der Versetzungstheorie und betrachtet dabei als Beispiel die bekannte Vielfalt der Siliciumkarbidmodifikationen. Um diese Vielfalt verstehen zu können, muß man annehmen, daß der Kristall aus dem primären Kern heraus wächst, wie eine einzelne Platte durch verschiedene Atomlagen in ihrer Dicke. Die Platte selbst windet sich spiralförmig aufwärts entlang einem Bündel von Schraubenversetzungen, die an der Spiralachse liegen. Sind nun Stapelfehler in der ursprünglichen Wachstumsschicht, so wiederholen sie sich selbst mit der Periodizität der Steigung der Schraube durch den Kristall hindurch und bestimmen damit den Typ und die Dimensionen der Einheitszelle. Dabei hat die Länge des BURGERS-Vektors einen Einfluß. Ähnlich muß auch die Vielzahl der Modifikationen im Graphit und im Diamant zustande kommen. Röhmn.

**2014 E. Menzel, W. Stössel und M. Otter.** *Einkristalle mit reiner Oberfläche.* Z. Phys. **142**, 241—244, 1955, Nr. 3. (1. Okt.) (Tübingen, Univ., Phys. Inst.) Verff. lassen Metall auf heizbarer Unterlage im Hochvakuum schmelzen und erstarren. Die entstehenden (Teil-)Kugeln sind oft einkristallin und haben sehr reine Oberflächen.  
P. Brauer.

**2015 Solomon Zwerdling and Ralph S. Halford.** *Direct production of spectroscopic specimens from single crystals by controlled growth from a vapor; infrared absorption anisotropy and induced molecular motion in a single crystal of benzene.* Phys. Rev. (2) **98**, 243, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Lincoln Lab.; Columbia Univ.) Es wurde eine Methode zur Züchtung dünner Einkristalle tiefschmelzender Substanzen aus der Dampfphase für die Ultrarotspektroskopie mit polarisiertem Licht entwickelt. Das Zuchtgefäß wird evakuiert, es wird in ihm bei tiefer Temperatur ein Temperaturgradient hergestellt und langsam durch eine Kapillare Dampf zugelassen. In 15 h erhält man einen Benzol-Kristall von 100  $\mu$  Dicke und 300 mm<sup>2</sup> Fläche. Messung und Deutung des Ultrarotspektrums von Benzol. Die Strahlung fällt parallel der b-Achse ein, die a- und die c-Achse sind die Extinktionsachsen. Es werden besonders die Einflüsse des Kristallfeldes auf die Molekülspektren untersucht.  
H. C. Wolf.

**2016 R. Berman and Sir Francis Simon.** *On the graphite-diamond equilibrium.* Z. Elektrochem. **59**, 335—340, 1955, Nr. 5. (Juli.) (Oxford, Clarendon Lab.) Unter Ausnutzung neuerer Meßergebnisse (Entropie, Ausdehnungskoeffizient u. a.) wird die Druck-Temperatur-Gleichgewichtskurve des Systems Diamant-Graphit bis 1200 °K berechnet und die Berechtigung zu einer linearen Extrapolation bis 3000 °K begründet. Die Gleichgewichtsdrucke bis 1200 °K werden tabellarisch wiedergegeben, diejenigen oberhalb dieser Temperatur können durch die Beziehung  $P_{\text{at}} = 7000 + 27 \cdot T[^\circ\text{K}]$  wiedergegeben werden.  
J. Rudolph.

**2017 F. G. Fumi.** *Vacancies in monovalent metals.* Phil. Mag. (7) **46**, 1007—1020, 1955, Nr. 380. (Sept.) (Cambridge, Cavendish Lab.) Die Fehlordnungsenergie einer Leerstelle, die zur Interpretation der Vorgänge bei der Diffusion, von Strahlungsschäden und der mechanischen Eigenschaften interessiert, wird nach folgendem Modell berechnet: Das Metall besteht aus einem sphärischen Potentialtopf mit gleichförmig verteilter +Ladung, in dem die Elektronen frei beweglich sind. Denkt man sich eine +Ladung aus dem Zentrum entfernt und über die Oberfläche verteilt, so erfahren die Elektronenwellen zur Abschirmung der Fehlstelle eine Phasenänderung und damit einen Energiesprung um  $\Delta E_{\text{el}}$ . Nach der Störungsrechnung erhält Verf. in der BORNschen Näherung mit einer Korrektur, die er mit Hilfe des nur für s-Elektronen berechneten exakten  $\Delta E$ -Wertes anbringt, dafür die Beziehung  $\Delta E_{\text{el}} = 1/6 \cdot E_F$  ( $E_F$  = FERMI-Energie des Metalls). Für Alkalimetalle stimmen die damit berechneten Werte mit der experimentell ermittelten thermischen Fehlordnungsenergie überein. Für Edelmetalle ist noch eine Korrektur erforderlich, die der COULOMB-Wechselwirkung zwischen Leitungs- und d-Elektronen der unteren Schale Rechnung trägt und die zu - 0,3 eV abgeschätzt wird. Damit ergibt sich z. B. für Cu mit einer Fehlordnungsenergie von 0,9 eV ebenfalls ein mit experimentellen Angaben vergleichbarer Wert.

Mette.

**2018 I. L. Mador, R. F. Wallis, M. C. Williams and R. C. Herman.** *Production and bleaching of color centers in X-rayed alkali halide crystals.* Phys. Rev. (2) **96**, 617—628, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Silver Spring, Maryl., Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.) Die Verfarbung von NaCl- und LiF-Kristallen unter Röntgenbestrahlung wird untersucht, indem optische Absorptionsmessungen in einer Richtung senkrecht zur Achse des Röntgenlichtbündels ausgeführt werden. Auf

diese Weise ist es möglich, die Farbzentrenkonzentration innerhalb einzelner homogen verfärbter Kristallbereiche zu bestimmen. Es zeigt sich, daß die Konzentration der gebildeten Farbzentren bei Zimmertemperatur zunächst der Dichte der absorbierten Röntgenenergie proportional ist, dann aber einer Sättigung zustrebt, die bei NaCl zwischen  $6 \cdot 10^{16}$  und  $2 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$  liegt. Bei sehr langen Bestrahlungszeiten zeigt sich ein weiteres starkes Ansteigen der Farbzentrenkonzentration im Bereich nahe der Oberfläche des Kristalls. Dabei werden gleichzeitig viele M-Zentren gebildet. Die Versuche sprechen für die Bildung von Lücken und Lücken-Assoziaten unter dem Einfluß der Röntgenbestrahlung, jedoch kann nicht nachgewiesen werden, daß die Lücken von der Oberfläche her eindiffundieren. — Weiterhin werden schwach verfärbte NaCl-Kristalle bei Zimmertemperatur mit F-Licht ausgebleicht. Für die Ausbleichgeschwindigkeiten können eine Reihe nichtlinearer Differentialgleichungen angegeben werden. Dabei wird angenommen, daß die von den Farbzentren abgetrennten Elektronen entweder von Anionen-Lücken oder Defekt-Elektronen eingefangen werden.

Martienssen.

2019 D. R. Westervelt. *Reversibility of the additive coloring reaction in KCl*. Phys. Rev. (2) **96**, 844, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (North Amer. Aviat., Atomic Energy Res. Dep.) SHAMOVSKY, RYBAKOVA und GOSTEVA (Doklady Akad. Nauk SSSR **91**, 67, 1953) stellten fest, daß die additive Verfärbung von KCl-Kristallen (Tempern der Kristalle zusammen mit Alkalimetall) ein irreversibler Prozeß sei; insbesondere, daß eine bei hohen Temperaturen hergestellte Farbzentrenkonzentration beim anschließenden Tempern bei niedrigeren Temperaturen nicht wieder geringer wird. Diese Ergebnisse können vom Autor nicht reproduziert werden. Vielmehr findet der Autor, daß sich bei jeder Temperatur eine ganz bestimmte Gleichgewichtskonzentration an Farbzentren einstellt.

Martienssen.

2020 C. K. Jen and N. W. Lord. *Color-center magnetic resonance in LiF*. Phys. Rev. (2) **96**, 1150—1151, 1954, Nr. 4. (15. Nov.) (Silver Spring, Maryl., Johns Hopkins Univ., Appl. Phys. Lab.) Es werden paramagnetische Resonanzversuche an LiF-Kristallen ausgeführt, die vorher teilweise mit 50 kVolt-Röntgenlicht, teilweise mit 360 MeV-Protonen bestrahlt worden sind. In beiden Fällen zeigt sich eine einzelne, breite, nahezu GAUSSsche Resonanzkurve ohne auflösbare Hyperfeinstruktur. Für die röntgenbestrahlten Proben ergibt sich ein g-Faktor  $g = 1,999 \pm 0,001$ ; für die protonenbestrahlten ein g-Faktor  $g = 2,002 \pm 0,001$ . Die Bandbreite (zwischen zwei Punkten maximaler Steigung der Resonanzkurve) wurde zu 65 Oersted im ersten Fall und 110 Oersted im zweiten Fall bestimmt. g-Faktor und Bandbreite erweisen sich unabhängig von der Dauer der vorherigen Bestrahlung. — Die Ergebnisse sprechen dafür, daß es sich im Falle der röntgenbestrahlten LiF-Kristalle um eine Farbzentren-Resonanz handelt.

Martienssen.

2021 E. A. Braun, A. Many and A. E. Simchen. *Color centers in chrome alum crystals*. Phys. Rev. (2) **96**, 1505—1507, 1954, Nr. 6. (15. Dez.) (Jerusalem. Israel, Hebrew Univ., Dep. Phys.) Kalium-Chrom-Alaun-Kristalle  $[\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{ H}_2\text{O}]$ , die bei  $+20^\circ \text{C}$  mit Röntgenlicht bestrahlt worden sind, zeigen gegenüber unbestrahlten Kristallen eine zusätzliche Absorption zwischen 215 und  $400 \text{ m}\mu$  mit einem Maximum bei  $228 \text{ m}\mu$ . Bei längerer Bestrahlung strebt die Höhe dieser Absorption einer Sättigung zu. Die Zusatz-Absorption bleicht bei Zimmertemperatur innerhalb einiger Wochen wieder aus. Durch Belichtung des Kristalls läßt sich die Absorption ebenfalls ausbleichen; dabei ist kein lichtelektrischer Effekt nachweisbar.

Martienssen.

2022 R. S. Alger and R. D. Jordan. *F centers in pure and hydride-containing alkali halide crystals*. Phys. Rev. (2) **97**, 277—287, 1955, Nr. 3. (15. Jan.) (San



Francisco, Calif., U. S. Naval Radiol. Defense Lab.) Es werden teils reine, teils hydridhaltige KBr-Kristalle mit  $\gamma$ - und Röntgenlicht bestrahlt. Gegenüber den reinen Kristallen liefern die hydridhaltigen bei der Bestrahlung eine sehr viel größere Ausbeute an Farbzentren. Die Ausbeute steigt mit wachsender Temperatur (zwischen  $-180^{\circ}\text{C}$  und  $-90^{\circ}\text{C}$ ) und mit zunehmender Hydridkonzentration an. Die Farbzentren in den hydridhaltigen Kristallen erweisen sich thermisch und optisch sehr viel stabiler als die in den reinen Kristallen. Beim Bestrahlen mit F-Licht zeigen sowohl die reinen als auch die hydridhaltigen Kristalle anfangs eine kurze Periode schnellen Ausbleichens, die dann von einer Periode sehr langsamen weiteren Ausbleichens abgelöst wird. Wird das Ausbleichen der hydridhaltigen Kristalle durch eine Dunkelpause unterbrochen, so erhält man anschließend zunächst wieder die große Ausbleichgeschwindigkeit. — Aus den Experimenten kann geschlossen werden, daß die Reaktionskinetik der Bildung und des Ausbleichens der Farbzentren bestimmt wird durch die Konzentrationen verfügbarer Anionenlücken und Defektelektronen im Kristallgitter.

Martienssen.

2023 **Felix E. Geiger jr.** *K band in additively colored KCl at  $18^{\circ}\text{K}$ .* Phys. Rev. (2) **97**, 560—561, 1955, Nr. 2. (15. Jan.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Die Farbzentrenbande in Alkalihalogenidkristallen zeigt auf der kurzwelligen Seite einen Begleiter, die K-Bande. Diese läßt sich nur bei tiefen Temperaturen von der Farbzentrenbande abtrennen. Es werden genaue Werte für die Lage der K- und F-Bande in additiv verfärbten KCl-Kristallen bei  $18^{\circ}$  und  $83^{\circ}\text{K}$  angegeben. Das Höhenverhältnis zwischen der F- und K-Bande ergibt sich bei diesen Kristallen zu etwa 5 bis 7, während andere Autoren an röntgenverfärbten KCl-Kristallen Werte zwischen 10 und 20 gefunden haben. Martienssen.

2024 **Masayasu Ueta and Werner Känzig.** *Generation of electron traps by plastic flow in alkali halides.* Phys. Rev. (2) **97**, 1591—1595, 1955, Nr. 6. (15. März.) (Urbana, Ill., Univ., Dep. Phys.) Die Farbzentrenbande in additiv verfärbten Alkalihalogeniden läßt sich zum Teil durch Belichten der Kristalle bei Zimmertemperatur ausbleichen. Man erhält die langwelligeren Absorptionsbanden  $M$ ,  $R_1$  und  $R_2$ . Deutung: Die aus den Farbzentren befreiten Elektronen werden an anderen Haftstellen im Kristall wieder gebunden. Wird der Kristall vor der Belichtung plastisch verformt, so zeigt sich, daß sich anschließend ein viel größerer Teil der Farbzentren ausbleichen läßt. Deutung: Während der Verformung sind im Kristall zusätzliche Haftstellen gebildet worden. Wird die Belichtung während der Verformung durchgeführt, so erhält man im Beispiel KCl bevorzugt die M-Banden; belichtet man erst einige Stunden nach der Verformung, so erhält man eine Überlagerung der verschiedenen M- und R-Banden. Aus der Geschwindigkeit des Ausbleichens kann auf die Konzentration der bei der Verformung gebildeten Haftstellenaggregate (Doppellücken, Quartetts usw.) geschlossen werden: Man erhält in KCl und NaCl bei  $10\%$  Verformung ca.  $0,6 \cdot 10^{17}$  Haftstellen  $\text{cm}^{-3}$ . Martienssen.

2025 **Chester R. Berry.** *Physical defects in silver halides.* Phys. Rev. (2) **97**, 676—679, 1955, Nr. 3. (1. Febr.) (Rochester, N. Y., Eastman Kodak Co., Res. Lab.) Die aus den Gitterkonstanten berechneten Dichten von Silberhalogenidkristallen werden mit direkten Dichtebestimmungen verglichen. Die gemessenen Dichten sind bei allen Proben kleiner als die berechneten. Die Abweichung beträgt bei der besten AgBr-Probe  $\Delta \rho / \rho = -0,8 \cdot 10^{-4}$ ; die stärkste Abweichung ( $\Delta \rho / \rho = -18 \cdot 10^{-4}$ ) tritt in einem AgBr-Kristall mit 4 Mol% AgJ auf. — In der Diskussion wird gezeigt, daß Korngrenzen und die SCHOTTKY-Fehlordnung keine Rolle bei der Dichteverminderung spielen können; sie wird vielmehr gedeutet mit Lückenaggregaten und Versetzungen in Verbindung mit der Mosaikstruktur der Kristalle. Martienssen.

**2026 Mme Janine Granier-Mayence et Jacques Romand.** *Spectre d'absorption de l'oxyde azotique solide entre 2400 et 1600 Å.* C.R. Acad. Sci., Paris **236**, 1148 bis 1151, 1953, Nr. 11. (16. März.) Das Absorptionsspektrum von festem NO bei 20° K zwischen 2400 und 1600 Å zeigt eine einzige kontinuierliche Bande, deren Herkunft nur erklärt werden kann, wenn man neue Energieniveaus heranzieht, die zum assoziierten N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Molekül gehören. H. Maier.

**2027 Herbert B. Rosenstock.** *On the optical properties of solids.* Phys. Rev. (2) **99**, 657, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Res. Lab.) Schön.

**2028 Roy Teranishi and J. C. Decius.** *Infrared absorption of solid N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.* J. chem. Phys. **21**, 1116, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Corvallis, Oreg., State Coll., Dep. Chem.) Aus dem UR-Spektrum von durch Sublimation gewonnenen Filmen von kristallinem N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (röntgenographisch NO<sub>2</sub><sup>+</sup>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) wird folgende Zuordnung abgeleitet

Frequenz	Zuordnung	Ion
537 cm <sup>-1</sup>	$\nu_3^+(E')$	NO <sub>2</sub> <sup>+</sup>
740 }	$\nu_4^-(E')$	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
772 }		
819	$\nu_2^-(A_2'')$	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
1408	$\nu_2^-(E')$	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
1680	$\nu_3^-(E')$	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
2390	$\nu_1^+(A_1'')$	NO <sub>3</sub> <sup>+</sup>

Brügel.

**2029 J. Dahler and J. O. Hirschfelder.** *Improved symmetrized cell theory of liquids.* Phys. Rev. (2) **99**, 637, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Wisconsin.) Schön.

**2030 R. V. Dyba, C. T. Lane and C. H. Blakewood.** *Film flow and bulk formation of helium II in capillaries.* Phys. Rev. (2) **95**, 1365—1368, 1954, Nr. 6. (15. Sept.) (New Haven, Conn., Yale Univ., Sloane Phys. Lab.) Die Bildung von HeII-Flüssigkeit in Kapillaren, ringförmigen Schlitzten und zwischen parallelen Platten durch Filmtransport wird untersucht. Es ergibt sich eine kritische Weite von 50—100 μ für Schlitzte und ca. 200 μ für Kapillaren. Unterhalb dieser kritischen Weite bildet sich Flüssigkeit bis zu der von der Oberflächenspannung und der Adhäsion vorgeschriebenen Höhe, auch wenn der untere Rand des Schlitzes nicht in das He-Bad eintaucht, sondern nur über eine Fläche mit dem Bad verbunden ist. Für größere Schlitzweiten tritt diese Flüssigkeitsbildung nicht ein. Wird dagegen hier Flüssigkeit durch Eintauchen des unteren Schlitzrandes in das Bad erst einmal in den Zwischenraum gebracht, so kann nun die Flüssigkeit durch Filmtransport aufrechterhalten werden. Weiter sind einige Experimente über die Transportrate des HeII-Films in sehr enge Becher beschrieben. Die dabei gewonnenen Ergebnisse stimmen mit denen anderer Autoren überein.

Buckel.

**2031 Eugene C. Kerr.** *Orthobaric densities of He<sup>3</sup> 1.3° K to 3.2° K.* Phys. Rev. (2) **96**, 551—554, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Los Alamos, N. Mex., Univ., Los Alamos Sci. Lab.) Die Dichte vom flüssigen und gasförmigen He<sup>3</sup> im gegenseitigen Gleichgewicht (Sättigungsdruck) wird direkt bestimmt und in Tabellen wiedergegeben. Die relative Unsicherheit der Dichtebestimmung beträgt für die Flüssigkeit 0,1% und für den Dampf 1,3%. Aus den erhaltenen Daten wird auch die Verdampfungswärme des <sup>3</sup>He berechnet.

Buckel.

**2032 K. W. Taconis.** *Bulk formation of helium-II in capillaries.* Phys. Rev. (2) **97**, 1176—1177, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Leyden, Holl., Univ., Kamerlingh Onnes Lab.) Für die von anderen Autoren beobachtete Bildung von normaler

Flüssigkeit in einer Kapillaren durch Filmtransport wird eine einfache Erklärung vorgeschlagen. Wegen der Krümmung der Kapillarwand bedeutet eine Zunahme der Filmdicke einen Gewinn an Oberflächenarbeit. Solange dieser Gewinn größer ist als die zur Anhebung der Flüssigkeit notwendige potentielle Energie wird Flüssigkeitsbildung eintreten.  
Buckel.

2033 **Henry H. Kolm and Melvin A. Herlin.** *A new method for measuring the absolute viscosity of liquid helium II.* Phys. Rev. (2) **99**, 669, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Berichtigung ebenda S. 607.

2034 **C. E. Chase and Melvin A. Herlin.** *Ultrasonic measurements in magnetically-cooled liquid helium.* Phys. Rev. (2) **99**, 669, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

2035 **Alexander J. Dessler and William M. Fairbank.** *The amplitude dependence of the velocity of second sound.* Phys. Rev. (2) **99**, 669, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Duke Univ.)

2036 **C. A. Reynolds.** *Kinetic theory of liquid helium II. Heat transfer.* Phys. Rev. (2) **99**, 669, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Connecticut.)

2037 **Harold Forstat and Charles A. Reynolds.** *Heat transfer in fine channels of helium II.* Phys. Rev. (2) **99**, 669—670, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Connecticut.)

2038 **K. R. Atkins.** *The slope of the  $\lambda$  curve of liquid helium.* Phys. Rev. (2) **99**, 670, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Pennsylvania.)  
Schön.

2039 **Hl. de Vries.** *Rotatory power and other optical properties of certain liquid crystals.* Acta cryst. **4**, 219—226, 1951, Nr. 3. (Mai.) (Groningen, Netherl., Univ.) Phys. Lab.) Die kristallin-flüssigen Phasen der Cholesterin-Derivate weisen, wie schon lange bekannt ist, eine ungewöhnlich starke Drehung der Polarisations-ebene und eine auf einen schmalen Wellenlängenbereich beschränkte selektive Reflexion von zirkular polarisiertem Licht auf. Verf. gibt eine Theorie dieser Phänomene, der eine spezielle molekulare Struktur dieser Phasen zu Grunde liegt, in welcher die elektrischen Achsen schraubenartig angeordnet sind. Wenn auf eine Schichtdicke  $p$  gerade eine volle Umdrehung dieser Achsen kommt, dann wird Licht der Wellenlänge  $n \cdot p$  sehr stark reflektiert ( $n$  = Brechungsindex). Kennt man dieses  $p$  und die Doppelbrechung der Schicht, so kann man alle optischen Eigenschaften dieser Phasen berechnen. Die vorliegenden Daten reichen leider nur für eine qualitative Bestätigung der Theorie aus.  
W. Maier.

2040 **Hermann Kämmerer.** *Zur Kinetik der Polykondensation von Phenolalkoholen.* Makromol. Chem. **8**, 72—84, 1952, Apr. (Mainz, Univ., Org. Chem. Inst.) Verf. nimmt an, daß bei der Polykondensation von Phenol-Formaldehydharzen primär eine Methylolgruppe eines Phenolalkohols mit einer weiteren Methylolgruppe eines anderen Phenolalkohols unter Austritt von Wasser eine Methyl-ätherbrücke bzw. mit einem aktiven H eines zweiten Phenolalkohols eine Methyl-ätherbrücke bildet. Die für verschiedene Phenolalkohole erhaltenen Ergebnisse (Literaturdaten) werden diskutiert.  
O. Fuchs.

2041 **Hermann Kämmerer.** *Die Polykondensation des p-Kresoldialkohols.* Makromol. Chem. **8**, 85—97, 1952, Apr. (Mainz, Univ., Org. Chem. Inst.) Der Verlauf der Polykondensation von p-Kresoldialkohol in Pt- oder Ag-Gefäßen bei 130° hängt von der Reinheit des Ausgangsmaterials, vom Gefäßmaterial, von der Gegenwart von Sauerstoff und von dem Volumen der Schmelze ab. Bei Kon-



stanzhalten der Reaktionsbedingungen ist die Kondensation gut reproduzierbar. Die Kinetik der nur unter Wasserabspaltung verlaufenden Kondensation läßt sich durch das Verhältnis der umgesetzten zu den umsatzfähigen Methylolgruppen und durch den Gewichtsverlust verfolgen. p-Kresoldialkohol läßt sich in Gegenwart von Luft auch im festen Zustand bei 115° z. T. kondensieren.

O. Fuchs.

2042 Hermann Kämmerer. *Über katalytische Einflüsse bei der Polykondensation des p-Kresoldialkohols.* Makromol. Chem. 8, 98—109, 1952, Apr. (Mainz Univ., Org. Chem. Inst.) Bei der Kondensation von p-Kresoldialkohol in Pt- oder Ag-Geräten bei 130° findet eine um so stärkere Formaldehydabspaltung statt, je höher der Na-Gehalt der Probe ist. Auch das im Jenaerglas enthaltene Na wirkt bei einer Na-freien Probe bereits katalytisch. Die Kondensation verläuft in Gegenwart von Luft schneller als unter N<sub>2</sub>.

O. Fuchs.

2043 Robert Simha and L. A. Wall. *Some aspects of depolymerization kinetics.* J. Polym. Sci. 6, 39—44, 1951, Nr. 1. (Jan.) (Washington, C. D., Nat. Bur. Stand.) Verff. behandeln speziell die Kinetik des thermischen Abbaues von Polyäthylen. Die entsprechenden Gleichungen werden abgeleitet, wobei der Einfluß des Abdestillierens niedermolekularer Anteile und der Einfluß von Übertragungsreaktionen berücksichtigt sind. Das Molekulargewicht des restlichen Polymerisates fällt hiernach auf einen Grenzwert, der von der Maximalgröße der verdampfenden Moleküle abhängt, ab.

O. Fuchs.

2044 J. E. Wicklatz, T. J. Kennedy and W. B. Reynolds. *Hydroperoxydes as initiators of emulsion polymerizations at low temperatures.* J. Polym. Sci. 6, 45 bis 58, 1951, Nr. 1. (Jan.) (Bartlesville, Okl., Phillips Petroleum Co., Res. Dep.) 28 verschiedene organische Hydroperoxyde wurden auf ihre Eignung für die Emulsionsmischpolymerisation von Butadien + Styrol (72:28) bei 5° untersucht. Alle Ansätze enthielten K<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, FeSO<sub>4</sub>, KCl, Dextrose und Dodecylmerkaptan, sowie Kolophoniumseife. Die Konzentration der Peroxyde wurde im Verhältnis von etwa 1:3 variiert. Die Hydroperoxyde von Chlordiisopropylbenzol, Di-tert.-Butylisopropylbenzol, Cyclohexylbenzol, Oktahydrophenantren und tert.-Butylisopropylbenzol waren am besten geeignet (Umsatz 60—85% in 7 h). Die Peroxyde können auch in der ungereinigten Form verwendet werden, doch ist die Polymerisationsgeschwindigkeit dann um 5—10% geringer. Das optimale molare Verhältnis von Peroxyd zu Ferrosulfat wurde für alle Peroxyde ermittelt; es steigt mit dem Molekulargewicht des Peroxydes etwas an.

O. Fuchs.

2045 Charles F. Fryling and Archie E. Follett. *New oxidants for initiation of emulsion polymerization in antifreeze recipes at -10° C.* J. Polym. Sci. 6, 59—72, 1951, Nr. 1. (Jan.) (Phillips, Tex., Petroleum Co., Philtexp. Stat., Res. Dep.) Sieben verschiedene aromatische Peroxyde wurden auf ihre Brauchbarkeit zur Einleitung der Emulsionsmischpolymerisation von Styrol + Butadien bei 5 und -10° untersucht. Die Flotte bestand aus 80% Wasser und 20% Methanol, um auch unterhalb 0° arbeiten zu können. Die Reaktionsgeschwindigkeit hängt sehr stark von dem Mengenverhältnis von Peroxyd zu Ferrosulfat, von der Menge an zugesetztem KCl und vom pH-Wert ab (zahlreiche Einzelangaben s. Original). Am günstigsten (60% Umsatz in 1,9 h bei -10°) erwies sich folgender Ansatz: 70 Butadien, 30 Styrol, 192 Wasser, 48 Methanol, 3 K-Laurat, 3 K-Myristat, 0,25 Dodecylmerkaptan, 0,156 tert.-Butylisopropylbenzohydroperoxyd, 0,278 FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, 0,446 Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O, 0,25 KCl. Die Untersuchung der physikalischen Eigenschaften des so erhaltenen Polymerisates ergab, daß es gleichwertig mit den bei geringer Reaktionsgeschwindigkeit erhaltenen Produkten und dem GR-S überlegen ist.

O. Fuchs.



dungen auf die Geschwindigkeit der Emulsionsmischpolymerisation von Butadien-Styrol. Das günstigste Ergebnis (53% Umsatz in 36 h bei  $-1^{\circ}$ ) wurde für folgendes System erhalten (alle Zahlen in g) 35 Wasser, 14 Butadien, 6 Styrol, 0,8  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ , 0,01  $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ , 0,01  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ , 0,1 Dodecylmercaptan, 1 K-Seife und  $35 \text{ cm}^3$  Luft. Das so erhaltene Produkt ist leicht löslich in Benzol und besitzt eine Intrinsicviskosität von 3,5–4,4. Zahlreiche Einzeldaten s. Original.

O. Fuchs.

**2050 C. S. Marvel and Henry E. Baumgarten.** *Polyalkylene sulfides with rubberlike properties.* J. Polym. Sci. 6, 127–143, 1951, Nr. 2. (Febr.) (Urbana, Ill., Univ., Noyes Chem. Lab.) Verff. untersuchten die Block-, Lösungs- und Emulsionspolymerisation von Hexamethyldithiol mit Diallyl-, Dimethylallyl-, 2,6-Diallylphenol, Diallylcarbinol und 2,6-Diallylphenylacetat. Die erhaltenen Polyalkylen-sulfide sind je nach der Natur der zweiten Komponente und dem Polymerisationssystem flüssig (besonders bei der Lösungspolymerisation) bis fest (besonders bei der Emulsionspolymerisation). Die Emulsionpolymerisation wurde mit Ammoniumpersulfat als Katalysator und Natriumbisulfid und Kupfersulfat als Aktivatoren ausgeführt. Die Diallylphenol und Diallylcarbinol enthaltenden Polymere wurden durch Erhitzen mit Hexamethylentetramin auf  $155^{\circ}$  vernetzt; z. T. wurde auch Hexamethyldiisocyanat als Vernetzungsmittel verwendet. Um auch die mit OH-freien zweiten Komponenten erhaltenen Polymerisate vernetzen zu können, wurden diese entweder mit einem OH-haltigen Polymeren gemischt oder von vornherein OH-freie und OH-haltige Komponenten gemeinsam mit dem Dithiol polymerisiert und dann vernetzt. Die Vernetzungsprodukte sind unlöslich in Benzol, gummiartig bis zäh und besitzen z. T. hohe Festigkeit.

O. Fuchs.

**2051 Randall G. Heiligmann.** *Ionic polymerization of mono-olefinic hydrocarbons at low temperature. Characterization of the alpha-methylstyrene-sulfuric acid system.* J. Polym. Sci. 6, 155–164, 1951, Nr. 2. (Febr.) (Columbus, O., Battelle Mem. Inst.) Die Polymerisation von  $\alpha$ -Methylstyrol mit konzentrierter Schwefelsäure wurde bei  $-70$  bis  $0^{\circ}$  ausgeführt. Der Umsatz U (für 1,3%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  in 1 h.) bei  $-70^{\circ}$ ,  $-50^{\circ}$ ,  $-30^{\circ}$  bzw.  $0^{\circ}$  beträgt 28,0 bzw. 84,0 bzw. 81,0 bzw. 45,6 (letzterer Wert ist unsicher); die zugehörigen Molekulargewichte sind 88300 bzw. 45100 bzw. 14100 bzw. 2800. Bei steigender Säuremenge (Versuche zwischen 0,25 und 1,3%) steigt U stark an, während M davon unabhängig ist. Enthält die Säure mehr als 1 Mol Wasser pro Mol Säure, so findet keine Polymerisation mehr statt. Zur Erklärung der Ergebnisse wird ein Carboniumionmechanismus vorgeschlagen.

O. Fuchs.

**2052 Maurice Morton and Peter P. Salatiello.** *Cross-linking reaction in butadiene polymerization.* J. Polym. Sci. 6, 225–237, 1951, Nr. 2. (Febr.) (Akron, O., Univ.) Bei der Polymerisation von Butadien findet neben der Wachstumsreaktion auch eine Vernetzungsreaktion statt. Unter Verwendung von Kaliumpersulfat als Katalysator und Mercaptanen als Regler wurde die Polymerisation in Emulsion bei verschiedenen Temperaturen ausgeführt. Die Viskosität  $\eta$  des Polymerisates (gemessen in Benzol-Isopropanol-Mischung) steigt mit wachsendem Umsatz U zunächst an und fällt infolge der Vernetzungsreaktion wieder ab. Die Konstante der relativen Vernetzungsgeschwindigkeit (bestimmt auf Grund des Mercaptanverbrauches und des Maximums in der  $\eta$ -U-Kurve gemäß der von FLORY, J. Amer. chem. Soc. 69, 2893, 1947 angegebenen Beziehung) ergab sich zu 1,02 bei  $40^{\circ}$ , 1,36 bei  $50^{\circ}$  und 1,98 bei  $60^{\circ}$ . Für die Differenz der Aktivierungsenergien zwischen beiden Reaktionen folgt daraus der Wert  $7,5 \pm 0,6$  kcal. Der Polymerisationsgrad am Maximum der  $\eta$ -U-Kurve beträgt 3100 bei  $40^{\circ}$ , aber 26000 bei  $0^{\circ}$  (letzterer Wert jedoch nur berechnet).

O. Fuchs.



**2053 Charles C. Price and Joseph G. Walsh.** *Effect of dielectric solvent medium on copolymerization.* J. Polym. Sci. **6**, 239—242, 1951, Nr. 2. (Febr.) (Notre Dame, Univ., Dep. Chem.) Für die Systeme: Styrol — Methylmethacrylat bzw.  $\alpha$ -Methylstyrol — Maleinsäureanhydrid wurden unter Verwendung von Benzol bzw. Acetonitril als Lösungsmittel die relativen Geschwindigkeitskonstanten  $k_1$  der Mischpolymerisation bestimmt. Ein Einfluß des Lösungsmittels auf  $k_1$  konnte trotz des starken Unterschiedes zwischen den Dielektrizitätskonstanten nicht festgestellt werden. An Hand eines einfachen Modells wird gezeigt, daß die effektive Dielektrizitätskonstante am Reaktionsort nur durch die Reaktionspartner bestimmt wird und somit unabhängig von der Dielektrizitätskonstante des Lösungsmittels ist. O. Fuchs.

**2054 H. Morawetz.** *Measurement of molecular weight of polyethylene by Menzies-Wright boiling point elevation method.* J. Polym. Sci. **6**, 117—121, 1951, Nr. 1. (Jan.) (Bound Brook, N. J., Kakelite Corp., Devel. Lab.) Unter Verwendung von Tetrachloräthylen als Lösungsmittel (Konzentration bis zu 2,1 g/100 cm<sup>3</sup> Lösung) wurde das Molekulargewicht der Polyäthylenprobe DYNH ebullioskopisch zu 9000 bis 9200 bestimmt. Aus den Konzentrationsverlauf der Siedetemperatur ergab sich die HUGGINSSCHE Konstante  $\mu$  zu 0,26. O. Fuchs.

**2055 A. Katchalsky and H. Eisenberg.** *Molecular weight of polyacrylic and polymethacrylic acid.* J. Polym. Sci. **6**, 145—154, 1951, Nr. 2. (Febr.) (Rehovot, Isr., Weizmann Inst. Sci., Dep. Polymer Res.) Zunächst wird gezeigt, daß Polyacrylsäure und Polymethacrylsäure mit Diazomethan polymerhomolog in die entsprechenden Ester umgesetzt werden. Von den so erhaltenen Estern wurde viskosimetrisch der Polymerisationsgrad  $P$  bestimmt. Außerdem wurde  $P$  der polymeren Säuren durch Messung der Lichtzerstreuung (wäßrige Lösungen) gemessen. Die für das gleiche Ausgangsprodukt nach beiden Methoden erhaltenen  $P$ -Werte stimmen gut miteinander überein (Molekulargewicht  $M$  der untersuchten Polymethacrylsäuren 88000 und 765000, für Polyacrylsäuren sind keine Werte angegeben). Ferner wurden von den wäßrigen Lösungen der Polymethacrylsäure die Viskosität gemessen. Aus dem Vergleich von  $[\eta]$  mit  $M$  folgt: in saurer Lösung ( $\text{pH} = 2-3$ ) sind die Makromoleküle sehr stark geknäuel ( $[\eta]$  proportional  $M^{0.5}$ ); bei  $\text{pH} = 3-4$  liegt statistische Knäuelung vor ( $[\eta]$  proportional  $M$ ); oberhalb  $\text{pH} = 4$  nehmen die Makromoleküle stäbchenförmige Struktur an ( $[\eta]$  proportional  $M^2$ ). O. Fuchs.

**2056 H. P. Frank and H. Mark.** *Osmotic measurements on polystyrene solutions.* J. Polym. Sci. **6**, 243—245, 1951, Nr. 2. (Febr.) (Brooklyn, N. Y., Polytechn. Inst., Inst. Polymer Res.) In Toluol bzw. Methyläthylketon als Lösungsmittel wurden von 3 Polystyrolfraktionen (Standardproben) bei 27,5° osmotische Messungen ausgeführt. Die Ergebnisse lassen sich darstellen durch  $\pi/c = RT(1/M + A_2c + A_3c^2)$ . Die Konzentration wurde von 0,2—1,5 g/100 cm<sup>3</sup> Lösung variiert.  $M$  ergibt sich in beiden Lösungsmitteln übereinstimmend zu 79000 bzw. 198000 bzw. 473000; bezgl. der Werte von  $A_2$  und  $A_3$ , der Intrinsikviskosität und der HUGGINSSCHEN Konstante  $\mu$  vgl. das Original. O. Fuchs.

**2057 H. S. Kaufman and M. S. Muthana.** *Molecular weight of polytrifluorochloroethylene by high temperature osmometry.* J. Polym. Sci. **6**, 251, 1951, Nr. 2. (Febr.) (New York, N. Y., M. W. Kellogg Co.; Brooklyn, N. Y., Polytechn. Inst.) Unter Verwendung von „Gel cellophane, Typ 450“ der American Viscose Corp. als Membran wurden die Molekulargewichte  $M$  verschiedener Proben von Polytrifluorchloräthylen osmotisch bestimmt. Als Lösungsmittel diente ein Chlorfluorbutan; die Meßtemperatur betrug 99°. Die Membranen hatten unter diesen Bedingungen eine Lebensdauer von 18 h. Die Dauer bis zum Einstellen der Gleichgewichts-

höhen betrug ca. 1 h. Für die in ( ) genannten NST-Werte (= Temperatur, bei der eine gekerbte Standardprobe unter bestimmter Belastung reißt) wurden folgende M-Werte erhalten: 56000 (235°), 76000 (273°) und 100 000 (317°).

O. Fuchs.

**2058 Fumio Osawa, Nobuhisa Imai and Ikumi Kagawa.** *Theory of strong polyelectrolyte solutions. I. Coiled macro ions.* J. Polym. Sci. **13**, 93—111, 1954, Nr. 68. (Febr.) (Nagoya, Japan, Univ., Dep. Phys. a. Dep. Appl. Chem.) Das gelöste Makroion, das in Form eines Knäuels vorliegen soll, soll nach den Annahmen der Verff. eine bestimmte Anzahl von dissoziierenden Gruppen enthalten. In dem vom Makroion eingenommenen Volumen V sollen sich weiter gebundene Gegenionen (fest mit den ionisierten Gruppen des Makroions verbundene und daher nicht mehr frei bewegliche Ionen) und freie Gegenionen, die jedoch wegen der COULOMBSchen Kräfte V nicht verlassen können, befinden. Auf Grund dieses Modelles geben Verff. eine einfache Beschreibung des Zustandes der gelösten Polyelektrolyte. Berechnet werden die effektive Ladung des Makroions, die freie Energie, das chemische Potential der Komponenten, und zwar je bei An- und Abwesenheit eines niedermolekularen Neutralsalzes. Die Ergebnisse werden mit experimentellen, der Literatur entnommenen, verglichen, wobei sich eine sehr gute Übereinstimmung ergibt.

O. Fuchs.

**2059 H. Batzer und F. Wiloth.** *Über substituierte Polyester. 4. Mitt. über Polyester.* Makromol. Chem. **8**, 41—71, 1952, Apr. (Freiburg, Br., Staatl. Forschungsinst. makromol. Chem.) Von den Fraktionen der Polyester aus 1,6-Hexandiol und  $\alpha,\alpha'$ -Dibutylsebazinsäure bzw. aus 1,6 Hexandiol und  $\beta,\beta'$ -Dibutylsebazinsäure wurden die Molekulargewichte nach der Endgruppenmethode, osmotisch, durch Fällungstitration und durch Streulichtmessungen bestimmt. Auf diese Weise konnte der lineare, unverzweigte Bau dieser Polyester sichergestellt werden. Der Exponent der Gleichung  $\eta = K\eta^\nu$  ( $\eta$  = Viskositätszahl) ist für substituierte Polyester größer als für nichtsubstituierte (gestreckterer Aufbau der ersteren Polyester). Die physikalischen Eigenschaften der erhaltenen Polyester (bei steigendem Molekulargewicht Übergang vom zähen Öl zum klebrigen Harz, krümeligen Pulver, trockenen Pulver bis zu faserigen Produkten) werden angegeben.

O. Fuchs.

**2060 Fritz Wiloth.** *Über den Einfluß der chemischen Konstitution auf die Molekülgestalt bei Polyestern. 5. Mitt. über Polyester.* Makromol. Chem. **8**, 111—123, 1952, Juli. (Freiburg, Br., Staatl. Forschungsinst. makromol. Chem.) Die Molekülgestalt der Polyester aus 1,6-Hexandiol und Sebazinsäure bzw. aus Hexandiol und racemischer  $\alpha,\alpha'$ -Dibutylsebazinsäure bzw. aus Hexandiol und meso- $\alpha,\alpha'$ -Dibutylsebazinsäure wurde durch Fällungstitration (Verwendung von Benzol als Lösungsmittel und von Methanol als Fällungsmittel) und auf Grund der Viskositäts-Molekulargewichtsbeziehung untersucht. Daraus ergibt sich, daß die substituierten Polyester eine gestrecktere Gestalt als der erstgenannte Polyester besitzt und daß die racemische Form gestreckter ist als die meso-Form. Das statistische Faden-element  $A_m$  berechnet sich nach der KUHNschen Theorie aus den Viskositätsmessungen zu 16 (unsubstituiert) bzw. 20 Å (substituiert), in Übereinstimmung mit den vorgenannten Ergebnissen. Bei allen drei Polyestern nimmt  $A_m$  mit steigendem Polymerisationsgrad zu. Für das Vorliegen von Verzweigungen konnten keine Anhaltspunkte gefunden werden.

O. Fuchs.

**2061 Rosmarie Glanzmann und R. Signer.** *Der Aminosäurebestand von Seidenfibroin und von Seidenfibroinfraktionen.* Makromol. Chem. **8**, 134—139, 1952, Juli. Durch Aminosäurechromatographie an Stärkesäulen wurden entbastete Seide und Seidenfibroinfraktionen in die einzelnen Aminosäuren zerlegt. Hieraus ergibt sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Löslichkeit der Produkte und der

Aminosäurezusammensetzung. Z. B. enthält die schwerstlösliche Fraktion eine deutlich größere Menge an Glutaminsäure, Alanin, Tyrosin, Valin und Glycin, aber eine geringere Menge an Leucin, Asparginsäure, Arginin und Histidin als die leichtestlösliche Fraktion.

O. Fuchs.

2062 F. P. Reding and Alexander Brown. *An infrared study of the crystallization of polyethylene*. J. appl. Phys. **25**, 848—850, 1954, Nr. 7. (Juli.) (South Charleston, West Virg., Carbide Carbon Chem. Co., Res. Devel. Dep.) Durch Beobachten der  $13.7 \mu$  Bande des Ultrarotspektrums bei Temperaturvariation wurde festgestellt, daß der Schmelzpunkt, die Temperatur für den Beginn der Kristallisation und die isotherme Kristallisationsgeschwindigkeit von Polyäthylen abnehmen mit zunehmender Verzweigung des Polymeren. Im untersuchten Molekulargewichtsbereich ist der Schmelzpunkt unabhängig vom Molekulargewicht. Die Temperatur für den Kristallisationsbeginn bei einer vorgegebenen Kühlgeschwindigkeit scheint mit abnehmendem Molekulargewicht zuzunehmen. Die isotherme Kristallisationsgeschwindigkeit wird wesentlich größer, wenn die Kristallisationstemperatur erniedrigt wird, ist aber bei fester Temperatur nur wenig vom Molekulargewicht abhängig, jedoch stark von dem Verzweigungsgrad.

Thurn.

2063 E. Calvet and P. H. Hermans. *Heat of crystallization of cellulose*. J. Polym. Sci. **6**, 33—38, 1951, Nr. 1. (Jan.) (Marseille, France, Fac. Sci.) Eine einfache Rechnung zeigt, daß aus der Messung der Lösungswärme  $q$  von Zellulosepräparaten von verschiedenem Kristallisationsgrad  $\beta$  die Kristallisationswärme  $Q$  der Zellulose bestimmt werden kann.  $\beta$  der Proben wurde röntgenographisch bestimmt. Als Lösungsmittel diente Cupriäthylendiaminlösung.  $Q$  ergab sich so zu 4100 cal/Mol; der Wert ist um 25% kleiner als die Kristallisationswärme von  $\beta$ -Glucose und ist von gleicher Größenordnung wie früher gefundene Benetzungswärmen. Umgekehrt läßt sich  $\beta$  aus der Messung von  $q$  bestimmen, falls ein Bezugspräparat mit bekanntem  $\beta$  verwendet werden kann.

O. Fuchs.

2064 G. S. Park. *An experimental study of the influence of various factors on the time dependent nature of diffusion in polymers*. J. Polym. Sci. **11**, 97—115, 1953, Nr. 1. (Aug.) (Maidenhead, Berks., Courtaulds Ltd.) Die Versuche wurden bei 25° mit Celluloseacetat (I) und Polystyrol (II), die in Form von ca. 100  $\mu$  dicken Folien angewendet wurden, ausgeführt. Gemessen wurde die Geschwindigkeit  $v$  der Gewichtszunahme beim Einbringen der Folien in Methylenchloriddampf (Dampfdruck =  $p$ ). Die Absorptionskurven (Gewichtszunahme  $M_t/M_\infty$  in Abhängigkeit von  $t/d$ , wo  $t$  = Diffusionszeit,  $d$  = Dicke der Probe) haben S-förmigen Verlauf. I adsorbiert im Gleichgewichtszustand eine um ca. 50% größere  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ -Menge als II.  $v$  ist für II unabhängig vom Molekulargewicht (140 000—2100 000); werden die II-Makromoleküle in der Folienebene orientiert, so wird  $v$  etwas erhöht.  $v$  steigt bei Erhöhung von  $p$  (Versuche zwischen  $p = 36$  und 114 Torr) beträchtlich an. Im  $(M_t/M_\infty, t/d)$ -Diagramm werden die Kurven von II bei wachsendem  $d$  (Messungen zwischen  $d = 35$  und 315  $\mu$ ) etwas nach kleineren Abszissenwerten verschoben; enthalten die Proben aber bereits z. B. 12%  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , so wirkt sich der Einfluß von  $d$  in der umgekehrten Reihenfolge aus. Auch für I wurde der Einfluß von  $d$  (15—56  $\mu$ ) untersucht. Die Messung der durch die Adsorption von II erfolgenden Änderung der Dimensionen der Probe weist darauf hin, daß während der Adsorption sowohl eine gewisse plastische als auch eine elastische Verformung der Probe stattfindet. Eine Entscheidung über den Anteil der vom Verf. früher (Trans. Faraday Soc. **48**, 11, 1952) vorgeschlagenen Einflüsse (Änderung des Diffusionskoeffizienten mit der Konzentration des adsorbierten Dampfes und mit den durch die Adsorption auftretenden Spannungen im Material) auf die Adsorptionserscheinungen kann nicht gegeben werden. Für einige Proben von I und II wurden auch Desorptionsmessungen ausgeführt.

O. Fuchs.



**2065 Gerald A. Edwards and George Goldfinger.** *Influence of a magnetic field on the viscosity of polyphenyl.* J. Polym. Sci. **6**, 125—126, 1951, Nr. 1. (Jan.) (Buffalo, N. Y., Univ., Dep. Chem.) Von der Lösung von Polyphenyl in Benzol wurde bei 31,3° der Einfluß eines Magnetfeldes der Stärke  $H = 1600$  auf die spezifische Viskosität gemessen; die magnetischen Kraftlinien standen hierbei senkrecht zur Meßkapillare. Für die Konzentrationen 0,125, bzw. 0,25 bzw. 1,0 g/100 cm<sup>3</sup> Lösung wurden so für  $\eta_{\text{spez}}$  erhalten 0,0114 bzw. 0,0269 bzw. 0,1029 mit Magnetfeld und 0,0100 bzw. 0,0237 bzw. 0,0996 ohne Magnetfeld. O. Fuchs.

**2066 David Craig, W. L. Davidson, A. E. Juve and I. G. Geib.** *Tetramethylthiuram disulfide vulcanisation of extracted rubber. II. Structure of radioactive tetramethylthiuram disulfide.* J. Polym. Sci. **6**, 1—5, 1951, Nr. 1. (Jan.) (Brecksville, O., B. F. Goodrich Co. Res. Center.) Durch die Umsetzung von Tetramethylthiuramdisulfid, das radioaktiven Schwefel enthält (Herstellung durch Erhitzen des Monosulfides mit aktivem S), mit verschiedenen Substanzen (ZnO, ZnS, Zn-Staub, Dimethylamin, Schwefelwasserstoff, n-Dodecylmercaptan, Essigsäure und S<sub>8</sub>) und Untersuchung der Reaktionsprodukte wurde festgestellt, daß die S-Atome chemisch gleichwertig sind. Aktiver S und die S-Atome im Zn-dimethyldithiocarbamat tauschen bis 150° nicht miteinander aus. O. Fuchs.

**2067 David Craig, A. E. Juve and W. L. Davidson.** *Tetramethylthiuram disulfide vulcanization of extracted rubber. III. Short-path distillation of TMTD and its reaction products from rubber.* J. Polym. Sci. **6**, 7—11, 1951, Nr. 1. (Juni.) (Brecksville, O., B. F. Goodrich Co. Res. Center.) Verff. beschreiben eine Kurzwegdestillation zur Entfernung flüchtiger Substanzen aus Kautschuk. Auf diese Weise konnten S, Tetramethylthiurammono- und -disulfid, Zn-dimethyldithiocarbamat, Phenyl- $\beta$ -naphthylamin und Palmitinsäure isoliert werden (wichtig für die Bestimmung des Ausmaßes der Umsetzung solcher Substanzen mit den Kautschukmolekülen). Es konnte so z. B. festgestellt werden, daß die Verflüchtigung von Zn aus Vulkanisaten nach der Umsetzung in Zn-Dimethyldithiocarbamat ohne Devulkanisation eintritt. O. Fuchs.

**2068 David Craig, A. E. Juve and W. L. Davidson.** *Tetramethylthiuram disulfide vulcanization of extracted rubber. IV. Behavior of rubber as an acid.* J. Polym. Sci. **6**, 13—20, 1951, Nr. 1. (Jan.) (Brecksville, O., B. F. Goodrich Co. Res. Center.) Fortführung der im vorstehenden Ref. beschriebenen Versuche. Es wurde gefunden: Bei der Umsetzung von Kautschuk mit Zn-Palmitat bei niedrigem Druck wird Palmitinsäure frei, die Zunahme des N-Gehaltes des Kautschuks bei der Reaktion mit Tetramethylthiuramdisulfid ist der frei gewordenen Palmitinsäure äquivalent; die Reaktion von ZnO mit Palmitinsäure in Toluol wird durch Wasser beschleunigt. Tetramethylthiuramdisulfid eignet sich als Reagenz für den Nachweis von organischen Säuren (Umsetzung der COOH-Gruppen in Dimethylamidgruppen). Aus den Versuchen folgt, daß die saure Natur des Kautschuks durch die Anwesenheit von COOH-Gruppen bedingt ist. So ist es zu verstehen, daß Zn aus dem Vulkanisat durch die genannte Arbeitsmethode fast vollständig entfernt werden kann. O. Fuchs.

**2069 David Craig, W. L. Davidson and A. E. Juve.** *Tetramethylthiuram disulfide vulcanization of extracted rubber. V. Low molecular products and the mechanism of zinc oxide activation.* J. Polym. Sci. **6**, 177—187, 1951, Nr. 2. (Febr.) (Brecksville, O., B. F. Goodrich Co. Res. Center.) Die Vulkanisation von Kautschuk mit Tetramethylthiuramdisulfid (I) wird durch die Anwesenheit von Zn-Verbindungen (ZnO, Zn-Palmitat, Zn-Dithiocarbamat, ZnS) begünstigt. Durch Verwendung von I, das radioaktiven Schwefel enthält, wurde der Mechanismus der Zn-Aktivierung untersucht. Es wird gezeigt, daß der Effekt der Zn-Verbindungen auf eine Pufferwirkung auf die Konzentration von im Kautschuk vorhandenen

Schwefelkohlenstoff, Dimthylthiocarbaminsäure und von anderen Säuren zurückzuführen ist. Speziell wird durch die Bildung von Tetramethylthiurammonosulfid aus I unter der Einwirkung der Zn-Verbindungen die  $H_2S$ -Bildung begrenzt und eine bessere Ausnützung des verfügbaren Schwefels zu Vernetzung der Kautschukmoleküle ermöglicht. Der Vernetzungsvorgang verläuft wahrscheinlich über Radikale.

O. Fuchs.

2070 G. J. van Veersen. *Preparation of cyclized rubber from natural rubber latex*. J. Polym. Sci. 6, 29—32, 1951, Nr. 1. (Jan.) (Delft, Holland, Rubber Found.) Zur Darstellung von cyclisiertem Kautschuk in Latexform wird natürlicher Kautschuklatex mit nichtionisierten (z. B. Emulphor O) oder mit kationischen Emulgatoren (z. B. Cetylpyridiniumbromid) stabilisiert und mit Schwefelsäure 6 h auf  $80^\circ$  erhitzt. Der Einfluß der Säurekonzentration und der Temperatur ( $50-100^\circ$ ) auf die Reaktionsgeschwindigkeit wird untersucht. Die Cyclisierung kann auch mit HF und  $BF_3$  vorgenommen werden.

O. Fuchs.

2071 R. C. Newman and D. W. Pashley. *The sensitivity of electron diffraction as a means of detecting thin surface films*. I. Phil. Mag. (7) 46, 927—940, 1955, Nr. 380. (Sept.) (London, Imp. Coll., Phys. Dep.) Sehr dünne Cu- und AgBr-Schichten werden durch Aufdampfen von radioaktivem Cu bzw. chemische Einwirkung von radioaktivem Br auf (111)-Ag-Einkristallflächen, die ihrerseits durch Aufdampfen von Ag auf Glimmerspaltflächen erzeugt wurden, hergestellt und ihre Struktur mittels Elektronenbeugung (Reflexion) untersucht. Die Massendicke der Schichten wird mittels der radioaktiven Strahlung der Schichtsubstanzen bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, daß schon Schichten von 1 Å Massendicke nachweisbar waren, ferner, daß sowohl Cu als auch Br mit (111) parallel zur (111)-Trägerfläche des Ag aufwuchsen, mit etwas Textur nach  $[110]$  und  $[\bar{1}10]$ . Die Analyse zeigt ferner, daß sich in den ersten Stadien Inseln aus voneinander getrennten Kriställchen bilden, deren Größe seitliche Ausdehnung 70 Å (Br) bzw. 60 Å (Cu) und deren Höhe 40 Å bzw. 12 Å geschätzt wurde. Die Gitterkonstante konnte nur in der zur Trägeroberfläche normalen Richtung gemessen werden; sie war für AgBr um 0,5% kleiner als der mittels Röntgenstrahlung ermittelte normale Wert, für Cu um 0,75% größer.

H. Mayer.

2072 Denis Papée. *Relation entre vitesse d'adsorption et isotherme*. C. R. Acad. Sci., Paris 234, 437—439, 1952, Nr. 4. (21. Jan.) Berichtigung ebenda S. 904, Nr. 8. (18. Febr.) Für Böhmit und Bayerit wurden bei  $25^\circ$  die Adsorptionsgeschwindigkeit von Wasserdampf bei zwei verschiedenen Partialdrucken  $p$  sowie die Adsorptionsisotherme in einem größerem  $p$ -Bereich (Gleichgewichtszustand) bestimmt. Die Geschwindigkeit ist unabhängig von der vorliegenden Form des Adsorptionsmittels (Pulver bzw. Pastillen). Aus dem Vergleich der Geschwindigkeits- und Isothermenkurven folgt, daß die Form der Geschwindigkeitskurve bei Annäherung an das Gleichgewicht von der Steigung der Isothermen abhängt.

O. Fuchs.

2073 E. Glueckauf. *Theory of chromatography. VII. The general theory of two solutes following nonlinear isotherms*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 12—25. General discussion ebenda S. 45—54. (Harwell, Didcot, Berks, Atom. Energy Res. Establ.) Werden bei der chromatographischen Trennung von zwei Stoffen im isothermen Adsorptionsgleichgewicht die Mengen  $f_1$  und  $f_2$  adsorbiert und betragen die Konzentrationen der gelösten Stoffe  $c_1$  und  $c_2$ , so erhält der Verf. die grundlegende Beziehung  $df_1/dc_1 = df_2/dc_2$ . Die Auflösung der Gleichung führt zu einem Zusammenhang zwischen  $c_1$  und  $c_2$ , der graphisch für verschiedene Bedingungen (Zusammensetzung der Ausgangslösung und Abhängigkeit von dem Lösungsmittel, das für die Entwicklung des Chromatogrammes verwendet wird) dargestellt ist. Auf diese

Weise lassen sich Aussagen über den Konzentrationsverlauf in der Säule und über das Auftreten von scharfen bzw. diffusen Grenzschichten machen. Die Ergebnisse gelten für die Entwicklung des Chromatogrammes nach der Lösungs- oder Verdrängungsmethode. In der Diskussion (S. 45—47) weist B. DAVISON auf die Möglichkeit der Erweiterung der Betrachtungen des Verf. auf die Komponenten hin; die entsprechenden Gleichungen werden angegeben. Vgl. auch die Bemerkungen von J. F. DUNCAN, S. 52—53. O. Fuchs.

2074 A. C. Offord and Joseph Weiss. *Chromatography with several solutes*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 26 bis 34. General discussion ebenda S. 45—54. (London, Univ., Birkbeck Coll. Newcastle/Tyne, Univ. of Durham, King's Coll.) Verf. gehen von den grundlegenden Differentialgleichungen aus  $\delta c_1/\delta x + \delta q_1/\delta v = 0$  und  $\delta c_2/\delta x + \delta q_2/\delta v = 0$ , worin bedeuten  $c_1$  und  $c_2$  = Konzentrationen,  $q_1$  und  $q_2$  = adsorbierte Mengen pro Längeneinheit,  $v$  = Volumen,  $x$  = Strecke längs der Säule. Es wird untersucht, unter welchen Anfangsbedingungen für diese Gleichungen eine Lösung gilt, die eine Funktion von  $v/x$  ist. Daraus folgt entweder das Auftreten von definierten Banden, innerhalb denen die Konzentrationen konstant sind, oder das Auftreten von Banden mit variabler Konzentration. Der 1. Fall liegt z. B. bei der Verdrängungsmethode von TISELIUS vor (Verwendung eines gelösten Stoffes bei der Entwicklung, der stärker adsorbiert wird als die zu trennenden Komponenten), der 2. Fall dann, wenn ein Band von zwei gelösten Stoffen bei konstanter Konzentration mit dem reinen Lösungsmittel entwickelt wird oder wenn ein nur die eine Komponente enthaltendes Band mit der Lösung der schwächer adsorbierbaren anderen Komponente entwickelt wird. Die Kriterien für die Unterscheidung zwischen beiden Fällen werden angegeben und an Hand mehrerer Beispiele diskutiert. Kritische Diskussionsbemerkungen hierzu machen B. DAVISON und E. GLUECKAUF (S. 49—54). O. Fuchs.

2075 Stig Claesson. *Theory of frontal analysis and displacement development*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 34—38. General discussion ebenda S. 45—54. (Uppsala, Fys.-Kem. Inst.) Verf. entwickelt ein einfaches Modell, das für die Praxis der Chromatographie von Vorteil ist. Speziell Anwendung und Diskussion für die beiden Fälle der Frontalanalyse und der Entwicklung der Säule nach der Verdrängungsmethode. O. Fuchs.

2076 W. M. Smit. *The conservation equation of chromatography*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 38—45. General discussion ebenda S. 45—54. (Amsterdam, Koninklijke/Shell-Lab.) Die von WILSON (J. Amer. chem. Soc. **62**, 1583, 1940; vgl. auch DE VAULT, ebenda **65**, 532, 1943) aufgestellte Gleichung  $(\delta c/\delta x)_x + (\delta q/\delta v)_x = 0$  ( $c$  = Konzentration,  $x$  = Abstand vom Kopf der Säule,  $q$  = adsorbierte Menge pro Längeneinheit,  $F$  = Flüssigkeitsvolumen in der Säule) wird unter Berücksichtigung des von der adsorbierten Phase beanspruchten Volumens ergänzt. Es wird gezeigt, daß so einige Erscheinungen der Chromatographie, die bisher nicht erklärt werden konnten, nun wenigstens qualitativ verständlich sind. Außerdem ergibt sich so nun die Möglichkeit für eine neue Methode der Entwicklung der Säule. In der Diskussion (S. 47—48) behandelt E. GLUECKAUF kurz die Erscheinung der azeotropen Adsorption. O. Fuchs.

2077 D. E. Weiss. *Modified activated carbon adsorbents for continuous fractional adsorption*. Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 142—151. General discussion ebenda S. 151—163. (Melbourne, Austr., C. S. I. R. O., Div. Ind. Chem.) Zunächst gibt Verf. eine kurze Literaturübersicht über die Eigenschaften von aktivierten H- und L-Kohlen (L-Kohlen



sind solche, die NaOH aus der wäßrigen Lösung adsorbieren, während H-Kohlen kein NaOH adsorbieren). Ferner wird auf die Wirkung von kurzreichenden (Reichweite ca. 5 Å) und weitreichenden (bis zu 100 Å) Adsorptionskräften hingewiesen; erstere sind spezifisch und hängen besonders von der Molekülstruktur der Partner ab, während letztere unspezifisch und elektrostatischer Natur sind. Die Adsorption von Elektrolyten erfolgt in alkalischer Lösung durch die weitreichenden und in saurer Lösung durch die kurzreichenden Kräfte. Bei Zusatz eines Nichteлектроlyten zur wäßrigen Lösung eines Elektrolyten wird die Selektivität der Kohle erhöht (Versuche mit 5-Aminoacridinhydrochlorid unter Zusatz von Undecylalkohol bzw. Ölsäure bzw. Pelargonsäure, sowie mit Streptomycinhydrochlorid unter Zusatz von Ölsäure, z. T. auch von Benzin und Benzol, je bei pH-Werten zwischen ca. 1 und 9 und für H- und L-Kohle); die Erscheinung wird auf die Änderung der Dielektrizitätskonstante in der Nähe der Kohlenoberfläche zurückgeführt. Fettsäuren verhalten sich an L-Kohle in saurer Lösung wie ein Nichteлектроlyt, bilden aber in alkalischer Lösung Salze mit den Kationen. Bei Zusatz geeigneter Gegenionen zur Lösung bei niedrigen pH-Werten werden die Salze an der L-Kohle ausgesalzen. Schließlich gibt Verf. eine neue Technik zur Ausführung einer fraktionierten Adsorption an. In der Diskussion (S. 163) weist R. L. M. SYNGE auf Versuche mit stearinsäurebeladenen Kohlen hin.

O. Fuchs.

2078 **George-Maria Schwab.** *Nature and applications of inorganic alumina chromatography.* Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22. bis 24. Sept. 1949, S. 170—173. General discussion ebenda S. 237—241. (Piraeus, Greece, Inst. Nicolaos Canellopoulos, Dep. Inorg., Phys. Catalyt. Chem.) Durch Messung der Lichtabsorption von an dem Na-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Austauscher adsorbierten Kationen durch reflektiertes Licht können auch kleinste Mengen an adsorbierten Ionen (Versuche mit Fe-, Cu-, Co-, Ni-, Tl-, UO<sub>2</sub>-, Ag-, Pb- und Cd-Ionen) bestimmt werden; die Genauigkeit ist ebenso groß wie bei der Tüpfelmethode. Auf die bei der chromatographischen Trennung der Pt-Gruppe auftretenden Schwierigkeiten wird hingewiesen. Aus den Versuchen folgt weiter, daß die Adsorptionszonen basische Doppelaluminate enthalten.

O. Fuchs.

2079 **Luigi Sacconi.** *The mechanism of inorganic chromatographic adsorption on alumina.* Disc. Faraday Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22. — 24. Sept. 1949, S. 173—179. General discussion ebenda S. 237—241. (Florence, Univ., Inst. Phys. Chem.) Zur Prüfung, welche der sieben verschiedenen bekannt gewordenen Deutungen der Elektrolytadsorption an Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bei der Chromatographie zutrifft, wurde unter Verwendung von HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> und NiCl<sub>2</sub> die Pufferwirkung der Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Oberfläche und die Adsorption an Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> untersucht. Daraus, sowie aus Literaturdaten folgt: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> zeigt starke Pufferwirkung (z. B. wird der pH-Wert von 0,1 n HCl durch Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> auf 5,6 erhöht.) Bei Anwesenheit eines Kations M<sup>++</sup> findet zuerst eine hydrolytische Adsorption gemäß  $6M^{++} + 6H_2O = 6M(OH)^+ + 6H^+$  statt, die infolge der Pufferwirkung gemäß  $Al_2O_3 + 6H^+ = 2Al^{+++} + 3H_2O$  nach rechts verschoben wird; anschließend folgt die Reaktion  $2Al^{+++} + 2H_2O = 2Al(OH)^{++} + 2H^+$  unter Adsorption des basischen Al-Salzes. Wegen des Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Überschusses verläuft der Prozeß solange weiter, bis die Adsorption vollständig ist. Die Adsorptionsaffinität ist proportional dem Polarisationsvermögen der Ionen und der Polarisierbarkeit der an die Ionen koordinativ gebundenen Gruppen (z. B. von Wassermolekülen). Je höher die Hydratationswärme Q einer Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Probe ist, um so stärker ist die Hydratationstendenz und umso größer die Adsorptionskapazität (z. B. beträgt Q 8,44 cal/g für aktiviertes technisches Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, aber nur 3,85 für reines Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). In der Diskussion (S. 237—238) teilt B. A. J. LISTER mit, daß nach neueren Versuchen die Reihenfolge der Adsorbierbarkeit von Kationen in Dioxan eine ganz andere ist als in Wasser.

O. Fuchs.

2080 **H. Flood.** *Inorganic capillary analysis.* Disc. Faraday. Soc. Nr. 7, 1949. Chromatographic analysis, 22.—24. Sept. 1949, S. 190—195. General discussion ebenda S. 237—241. (Trondheim, Norway, T. H., Inst. Uorg. Kjem.) Für die chromatographische Trennung von Kationen- oder Anionen-Mischungen verwendet Verf. in Streifen geschnittenes mit  $\text{Al}(\text{OH})_3$  imprägniertes Filtrierpapier. Die Reihenfolge im entwickelten Chromatogramm für die Kationen ist ( $\text{H}$ ,  $\text{Sn}^{\text{IV}}$ ); ( $\text{Sb}^{\text{III}}$ ,  $\text{TiO}^{\text{II}}$ ,  $\text{Bi}^{\text{III}}$ ); ( $\text{Sn}^{\text{II}}$ ,  $\text{As}^{\text{III}}$ ); ( $\text{Fe}^{\text{III}}$ ,  $\text{Cr}^{\text{II}}$ ,  $\text{Hg}^{\text{I}}$ );  $\text{UO}_2^{\text{II}}$ ;  $\text{Pb}^{\text{II}}$ ; ( $\text{VO}^{\text{II}}$ ,  $\text{Al}$ );  $\text{Ag}$ ;  $\text{Cu}^{\text{I}}$ ;  $\text{Zn}$ ;  $\text{Cd}$ ; ( $\text{Ca}$ ,  $\text{Ni}^{\text{II}}$ ,  $\text{Fe}^{\text{I}}$ );  $\text{Tl}^{\text{I}}$ ;  $\text{Mn}^{\text{II}}$ ; entsprechend für die Anionen  $\text{OH}^-$ ; ( $\text{PO}_4^{--}$ ,  $\text{F}^-$ );  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ ;  $\text{SO}_4^{--}$ ;  $\text{CrO}_4^{--}$ ;  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ ;  $\text{Acetat}^-$ ;  $\text{Cl}^-$ ;  $\text{CNS}^-$ ;  $\text{J}^-$ ;  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{ClO}_4^-$ . Der Einfluß der Anionen auf die Länge der Adsorptionszone der Kationen wird diskutiert. Wird der Lösung des  $\text{M}_1^+$ -Ions das schlechter adsorbierbare Ion  $\text{M}_2^+$  zugesetzt, so wird die Adsorptionszone von  $\text{M}_1^+$  infolge der Ausbildung einer Mischzone aus  $\text{M}_1$  und  $\text{M}_2$  vergrößert; Austauschkonstanten hierfür werden angegeben, woraus sich die Möglichkeit einer quantitativen Trennung von Kationenmischungen ergibt. Der Einfluß von komplexbildenden Reagentien auf die Trennung wird an Hand von Versuchen mit Glycinaten gezeigt; auf diese Weise läßt sich eine einfache quantitative chromatographische Titration durchführen. Vgl. hierzu die Diskussionsbemerkungen S. 239 von A. TISELIUS. O. Fuchs.

2081 **J. N. Phillips and Sir Eric Rideal.** *The influence of electrolytes on gaseous monolayers. I. Neutral films.* Proc. roy. Soc. (A) **232**, 149—158, 1955, Nr. 1189. (25. Okt.) (London, King's Coll., Dep. Phys. Chem.) An Öl-Wasser-Grenzflächen wird der Einfluß der Ionenkonzentration von im Wasser gelösten Elektrolyten auf neutrale, monomolekulare Schichten an der Grenzfläche untersucht. Da ungeladene Molekeln sich nur schwer zur Erzeugung einer monomolekularen Schicht verwenden lassen, benutzen Verff. eine äquimolare Mischung von langkettigen elektronegativen und elektropositiven Reinigungsmitteln ( $\text{C}_{18}\text{H}_{37}\text{NMe}_3^+\text{Cl}^-$  und  $\text{Na}^+\text{C}_{22}\text{H}_{45}\text{SO}_4^-$ ). Diese ergeben eine stabile und reproduzierbare Schicht. Es wird der Zusammenhang zwischen dem Oberflächendruck und der von einem Molekül an der Oberfläche besetzten Fläche bei verschiedenen Elektrolyten und verschiedenen Konzentrationen bestimmt (Messung des Oberflächendrucks mit einer hängenden Glimmerplatte bei  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ , Reproduzierbarkeit auf  $\pm 0,1 \text{ dyn/cm}$ ; Messung des Oberflächenpotentials an der Öl-Wassergrenzfläche mit vibrierender Platte eines Kondensators reproduzierbar auf  $\pm 5 \text{ mV}$ ). Als Ölphase diente Petroläther (Siedepunkt  $> 120^\circ\text{C}$ ). Im Wasser enthaltene Elektrolyte waren  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  und  $\text{FeCl}_3$  in Konzentrationen von  $4 \cdot 10^{-3}$  bis  $4,0 \text{ Mol/l}$ . Schichten auf verdünnten Lösungen ( $\leq 10^{-2} \text{ M}$ ) gehorchen bei nicht zu kleinen spezifischen Flächen ( $> 52 \text{ \AA}^2$  pro Molekül) der theoretisch abgeleiteten Gleichung  $\pi (A - A_0) = kT$  ( $\pi$  = Oberflächendruck pro Flächeneinheit,  $A$  = Oberfläche, die von einem Molekül besetzt wird,  $k$  = BOLTZMANN-Konstante,  $T$  = abs. Temperatur). Mit konzentrierten Lösungen ( $\geq 1 \text{ M}$ ) steigt der Oberflächendruck bei gegebener spezifischer Molekülfläche direkt mit der Ionenkonzentration. Dies wird auf eine Durchdringung der Grenzfläche durch die Ionen des Elektrolyten zurückgeführt. Die Zahl der die Grenzfläche durchdringenden Ionen wird einmal mit Hilfe der gefundenen Vergrößerung des Oberflächendrucks und zweitens nach einer modifizierten Methode von STERN berechnet. Die Ergebnisse stimmen gut überein. Vieth.

2082 **J. N. Phillips and Sir Eric Rideal.** *The influence of electrolytes on gaseous monolayers. II. Ionized films.* Proc. roy. Soc. (A) **232**, 159—172, 1955, Nr. 1189. (25. Okt.) (London, King's Coll., Dep. Phys. Chem.) In ähnlicher Weise wie für neutrale Oberflächenschichten (vgl. vorstehendes Ref.) untersuchten Verff. den Einfluß verschiedener Elektrolyte ( $\text{HCl}$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaC}_6\text{H}_5\text{SO}_3$ )

mit unterschiedlichen Konzentrationen ( $10^{-4}$  bis  $1,0$  M) auf geladene Schichten an der Elektrolyt-Oberfläche gegen Luft oder Öl. Für die Oberflächenfilme werden verwendet Lösungen von  $C_{18}H_{37}NMe_3^+Cl^-$ ,  $C_{18}H_{37}SO_4^-Na^+$  oder  $C_{22}H_{45}SO_4^-Na^+$  (Messung des Oberflächendrucks mit Hilfe eines üblichen LANGMUIRSchen Troges auf  $\pm 0,1$  dyn/cm oder mit einer hängenden Platte; Messung des Oberflächenpotentials mit Hilfe einer radioaktiven Elektrode oder eines Kondensators mit vibrierender Platte). Für eine geladene monomolekulare Schicht auf einer wäßrigen Lösung eines Elektrolyten (1:1) bei  $20^\circ C$  und ohne Kohäsions-Wechselwirkung wird die Zustandsgleichung  $\pi = 2 kT/(A-A_0) + 6 \cdot 10^{-1} \bar{c} \cosh \sinh^{-1} (133/A) \bar{c} - 6 \cdot 10^{-1} \bar{c}$  abgeleitet (Bezeichnungen s. vorstehendes Ref.). Sie ist für lösliche, geladene Schichten an Grenzflächen zwischen Kohlenwasserstoffen und Wasser anwendbar. Unlösliche Schichten an solchen Grenzflächen zeigen Assoziation zu Ionenpaaren (ca.  $50\%$ ). An Luft-Wasser Grenzflächen scheint die Bildung von Ionenpaaren noch stärker zu sein. Die Ergebnisse der beiden für die Messung des Oberflächenpotentials verwendeten Methoden stimmen gut überein. Das Oberflächenpotential von sulphatischen Schichten hängt nicht nur von der Konzentration des Elektrolyten und der spezifischen Molekülfäche sondern auch von der Natur der Grenzfläche und des Elektrolyten und an Luft-Wassergrenzflächen von der Kettenlänge der Moleküle ab. Diese Abhängigkeit wird auf Orientierungseffekte der Moleküle in der Schicht zurückgeführt, die bei den Ammonium-Schichten nicht auftreten. Die Messungen des Oberflächenpotentials zeigen im Gegensatz zu früheren Ansichten, daß die Moleküle sulphatischer Schichten vollkommen dissoziiert sind.

Vieth.

2083 R. Nossek. *Bestimmung der mittleren freien Weglänge der Leitungselektronen in Kalium*. Z. Phys. **142**, 321–333, 1955, Nr. 3. (1. Okt.) (Clausthal-Zellerfeld, Bergakad., Phys. Inst.) K-Atome wurden auf einer tiefgeköhlten ( $90^\circ K$ ), feuerpolierten Glasfläche kondensiert und der elektrische Widerstand der so entstandenen Schichten in Abhängigkeit von ihrer Dicke gemessen. Im Dickebereich  $D > 130$  Å verläuft der elektrische Widerstand entsprechend den Forderungen der Weglängentheorie von FUCHS und CHAMBERS. Durch Anwendung dieser Theorie auf die experimentellen Ergebnisse unter der Voraussetzung, daß keine Elektronen an den Grenzflächen spiegelnd reflektiert werden, wird die mittlere freie Weglänge der Leitungselektronen im Kalium bei  $273^\circ K$  zu  $360 \pm 20$  Å bestimmt. Der exponentielle Abfall des elektrischen Widerstandes im Dickebereich bis zu einer Monoschicht wird dahin gedeutet, daß die „Schichten“ in dieser ersten Phase aus Inseln bestehen und die Leitfähigkeit dieser noch nicht zusammenhängenden Schichten durch Tunneleffekt bewirkt wird. Der Temperaturkoeffizient der Schichten variierte zwischen  $2,5$  und  $6 \cdot 10^{-3}$  pro Grad.

Nossek.

2084 William M. Conn. *Studien zum Mechanismus von elektrischen Drahtexplosionen (Metallniederschläge und Stoßwellen)*. Z. angew. Phys. **7**, 539–554, 1955, Nr. 11. (Nov.) (Kansas City, Missouri, USA.) Durch Kondensatorentladungen explosionsartig verdampfende Drähte erzeugen innerhalb weniger Mikrosekunden auf Glas und Metall gut haftende Niederschläge. Die für die Verspiegelungspraxis einzuhaltenden Betriebsbedingungen (Vakuum, Abstand, elektrische Daten) werden für die wichtigsten Metalle mitgeteilt. Aus der systematischen Untersuchung der Struktur der Niederschläge und sorgfältig zusammengetragenen Ergebnissen anderer Autoren (87 Arbeiten seit 1815 werden zitiert) wird ein von den bisher bekannt gewordenen Vorstellungen abweichender Mechanismus des Vorgangs der Explosion vorgeschlagen.

Schall.

2085 Frederiek C. Essig and John R. Holmes. *Optical properties of evaporated aluminum films*. J. opt. Soc. Amer. **44**, 253, 1954, Nr. 3. (März.) (Los Angeles,



Calif., Univ., Dep. Phys.) Es werden das Reflexionsvermögen und die Durchlässigkeit von schnell auf optisch ebene Glasoberflächen aufgedampften Al-Schichten für einige im sichtbaren Bereich liegende Wellenlängen gemessen und mit analogen Werten von Ag-Schichten verglichen. H. Mayer.

2086 G. Bonfiglioli, E. Coen and R. Malvano. *Modulation of the electrical conductivity by surface charges in metals*. Nuovo Cim. (10) 2, 334—335, 1955, Nr. 2. (1. Aug.) (Torino, Ist. Elettrotec. Naz. G. Ferraris; Univ., Ist. Fis.) Untersuchung der Wirkung eines transversalen elektrischen Feldes auf die Leitfähigkeit dünner, auf Glimmer aufgedampfter Metallschichten. Die Feldstärke betrug bis zu  $10^6$  Volt/cm, die Schichtdicke 100—2000 Å. Die Leitfähigkeit von Au- und Sb-Schichten wächst mit der durch das Feld induzierten Elektronendichte, bei Bi wird sie verkleinert. Für Au und Sb ist der Effekt linear und reversibel, für Bi nichtlinear und nicht völlig reversibel. Als vorläufige Deutung wird eine verschieden große Beweglichkeit an der Oberfläche gegenüber dem kompakten Material angenommen. Ein ausführlicherer Bericht über das Meßverfahren wird in Phys. Rev. erscheinen. Mette.

## VI. Elektrizität und Magnetismus

2087 G. R. Feaster, F. W. Prosser and G. G. Wiseman. *An automatic charge measuring and recording apparatus*. Rev. sci. Instrum. 23, 763—764, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Lawrence, Kansas, Univ.) Es wird eine Anordnung beschrieben, die den Eingangswiderstand eines BROWN-Recorders von  $400 \Omega$  auf  $10^{10} \Omega$  vergrößert, so daß sich Ladungen der Größenordnung  $10^{-8}$  Coulomb und Ströme von  $10^{-10}$  Amp registrieren lassen. Die Anpassung wird durch Verwendung eines leicht modifizierten, von ROSENBAUM und STRATTON (Anal. Chem. 19, 794, 1947) beschriebenen, Verstärkers erreicht, der mit einem Zerhacker arbeitet. Die von den Verff. vorgenommenen Abänderungen sind angegeben; die Arbeit enthält ein Schaltbild der Anordnung. Elsässer.

2088 H. P. Schwan and Karl Sittel. *Wheatstone bridge for admittance determinations*. Elect. Engng., N. Y. 72, 483, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Philadelphia, Penn., Univ.; Franklin Inst.) Die erzielte Genauigkeit in den verschiedenen Meßbereichen einer Brücke zur Untersuchung der dielektrischen Eigenschaften von biologischen Objekten bei Frequenzen zwischen 10 Hz und 200 kHz wird angegeben: im günstigsten Falle beträgt der Anzeigefehler  $10^{-5}$ , bei größeren Widerständen und Kapazitäten steigt er auf 1%. Durch Filterung wird die Rauschspannung des zugehörigen Verstärkers auf  $10^{-7}$  Volt herabgesetzt. Herbeck.

2089 Victor C. Anderson and Philip Rudnick. *A thermistor bridge correlator*. Rev. sci. Instrum. 24, 360—361, 1953, Nr. 5. (Mai.) (San Diego, Calif., Univ., Scripps Instn. Oceanogr., Marine Phys. Lab.) Es wird eine Schaltung beschrieben zur Messung eines Wechselbeziehungskoeffizienten zwischen zwei kontinuierlichen Signalspannungen. Zunächst werden die Differenz und die Summe beider Spannungen gebildet, die dann getrennt verstärkt werden. Dann wird das Quadrat von beiden mit Hilfe von Thermistoren (temperaturabhängige Widerstände) hergestellt, wobei ihre ziemlich genaue quadratische Stromabhängigkeit ausgenutzt wird. Von beiden Werten wird davon an zwei getrennten Instrumenten die Summe und Differenz gemessen. Die relativ einfache Schaltung ergibt bei zwei Sinusspannungen von bekannter Phasendifferenz von 1 bis  $180^\circ$  eine Genauigkeit von etwa 1%, obgleich der Widerstand des Thermistors sich bei der Messung um etwa 25% ändert. Krüger.

**2090 R. M. Howe and R. J. Leite.** *A low-frequency oscillator.* Rev. sci. Instrum. **24**, 901—903, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Ann Arbor, Mich., Univ., Dep. Aeron. Engng.) Es wird ein harmonischer Oszillator für niedrige Frequenzen nach einer neuen Methode an Hand einer genauen Schaltung beschrieben, wie er besonders zum Bau und zur Prüfung von Servoapparaturen benötigt wird. Die Apparatur wird zur elektronischen Nachbildung der Lösung der Differentialgleichung eines Masse-Feder-Systems benötigt. Drei Gleichstromverstärker führen die Berechnung durch. Eine Sinusspannung wird als Lösung der Differentialgleichung erhalten. Die Apparatur erzeugt Sinusschwingungen in dem Bereich von 0,0016 bis 16 Hz. mit Verzerrungen kleiner als 0,1%. Es können Spannungen bis 90 Volt bei einer Belastung von 100 k $\Omega$  erreicht werden.  
Krüger.

**2091 Frank J. Lynch and Clarence L. Wesenberg.** *An instrument for measurement of very high resistance.* Rev. sci. Instrum. **25**, 251—255, 1954, Nr. 3. (März.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Widerstände von  $10^9$  bis  $10^{13}$  Ohm wurden bei Strömen von  $10^{-15}$  bis  $10^{-11}$  Amp nach der Strom-Spannungsmethode mit einer Genauigkeit von 0,5% gemessen. Der konstante Strom durch den Prüfling war der Ladestrom eines Kondensators, der mit linear ansteigender Spannung geladen wurde. Dieser bis 500 sec dauernde Spannungsanstieg wurde mittels Potentiometer und einem durch einen Motor bewegten Schleifkontakt erhalten. Der Spannungsabfall über dem Widerstand wurde mit Hilfe eines dynamischen Kondensators und Röhrenvoltmeter gemessen. Aufbau und Schaltung sind detailliert beschrieben.  
Herbeck.

**2092 E. Baldinger und F. Leuenberger.** *Erfassung des Einflusses der Verdrahtung auf das Auflösungsvermögen von Kathodenstrahlröhren und Koinzidenzschaltungen.* Helv. phys. acta **28**, 337—339, 1955, Nr. 4. (Aug.) (Basel.) Beschreibung eines Meßkopfes zur Bestimmung der Resonanzfrequenzen an Kathodenstrahlröhren, Multipliern und Koinzidenzschaltungen. (Schaltbild ist beigelegt.) Das Gerät besitzt sehr kleine geometrische Abmessungen (Rohrdurchmesser 1,9 cm). Es gestattet die Untersuchung von Zuleitungseinflüssen bis zu Auflösungszeiten von ca  $5 \cdot 10^{-10}$  sec.  
Wießner.

**2093 R. E. Burgess.** *The a. c. admittance of temperature-dependent circuit elements.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) **68**, 766—774, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 B). (1. Okt.) (Slough, Radio Res. Stat., Dep. Sci. a. Industr. Res.) In der vorliegenden Arbeit wird eine Theorie des Wechselstrom-Scheinleitwertes für temperaturabhängige Kreiselemente gegeben; also z. B. Ballastwiderstände, Bolometer, Glühfaden-Lampen, Thermistoren, usw. Es wird eine Beziehung zwischen der isothermen und stationären Strom-Spannungs-Charakteristik gegeben, wobei angenommen wird, daß der Strom außer von der Spannung in beliebiger Weise von der Temperatur abhängt. Insbesondere werden die Effekte der Spannungsumkehr bei Elementen mit positivem Temperaturkoeffizienten des Gleichstromleitwertes und der Stromumkehr bei negativem Temperatur-Koeffizienten hergeleitet. Es wird der Wechselstromleitwert, der sich bei Überlagerung einer kleinen Wechselspannung über eine den Arbeitspunkt bestimmende Gleichspannung ergibt, dargestellt; und zwar in Abhängigkeit von dem thermischen Scheinleitwert. [Das ist das komplexe Verhältnis der Wechselstromkomponenten der Leistung zur Temperatur.] Für den Sonderfall einer festen thermischen Kapazität und eines thermischen Wirkleitwertes wird der elektrische Leitwert berechnet. Es wird gezeigt, daß durch einen äquivalenten Kreis aus drei Elementen [zwei Ohmschen Widerständen und einer Kapazität oder Induktivität] das elektrische Verhalten im Ersatzschaltbild darstellbar ist und die Ortskurve für den Scheinleitwert ein Halbkreis ist. In dem Fall, wo die Wärmeableitung über einen Weg erfolgt, der bei der betrachteten Frequenz nicht als „thermisch kurz“ bezeichnet werden kann, muß zur Lösung des Problems die Diffusionsgleichung heran-

gezogen werden. Dies wird in einem Beispiel für die eindimensionale Wärmeab-  
leitung gezeigt. Die Ortskurve des Scheinleitwertes ist wieder ein Kreis, dessen  
Mittelpunkt jetzt aber nicht mehr auf der reellen Achse liegt. Bayer.

2094 **Hans Schubert.** *Über die Potentiale der auf dem Mantel eines Kreiszylinders  
ausgebreiteten einfachen und doppelten Belegung.* Math. Nachr. 8, 249—255, 1952,  
Nr. 1/4. (Sept./Dez.) (Georg Hamel zum 75. Geburtstag gewidmet.) (Rostock.)  
Wolff.

2095 **Oleg Yadoff and Sophie Yadoff.** *Rotational oscillations of electrostatically  
charged conductors.* Phys. Rev. (2) 99, 635, 1955, Nr. 21. (15. Juli.) (Kurzer Sit-  
zungsbericht.)

2096 **Oleg Yadoff.** *Production of electrostatic charges by rotation of a permanent  
magnet.* Phys. Rev. (2) 99, 677, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.)  
Schön.

2097 **Richard Arnold.** *Neuere Untersuchungen an Graphit.* Z. angew. Phys. 7,  
453—460, 1955, Nr. 9. (Sept.) (Gießen, Schunk & Ebe, Phys. Lab.) Zusammen-  
fassender Bericht neuerer Untersuchungen an Graphit über Kristallstruktur,  
mechanische und elektrische Eigenschaften, Bänderstruktur, sowie thermische  
Größen wie spezif. Wärme und Wärmeleitfähigkeit. J. Rudolph.

2098 **Jack R. Tessman.** *Magnetic anisotropy at 0° K.* Phys. Rev. (2) 96, 1192 bis  
1195, 1954, Nr. 5. (1. Dez.) (State College, Penn., Univ., Dep. Phys.) Verf. dehnt  
die von HOLSTEIN und PRIMAKOFF (s. diese Ber. 22, 1565, 1941) durchgeführten  
Untersuchungen über die Magnetisierungsenergie der Dipolgitter aus. Er berech-  
net näherungsweise den Anisotropieanteil in Abhängigkeit von der Magnetisie-  
rungsrichtung. Dabei wird sowohl Dipol-Ferromagnetismus wie Austauschferro-  
magnetismus berücksichtigt. Verf. erhält Verbesserungen gegenüber der frü-  
heren VAN VLECKschen Rechnung (s. diese Ber. 19, 2061, 1938), indem er auch  
die weiteren Nachbarn berücksichtigt. Kümmel.

2099 **Warren E. Henry.** *Intradomain magnetic saturation for iron.* Phys. Rev.  
(2) 99, 668, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (U. S. Naval Res.  
Lav.) Schön.

2100 **W. Marshall.** *Antiferromagnetism.* Proc. roy. Soc. (A) 232, 48—68, 1955,  
Nr. 1188. (11. Okt.) (Birmingham, Univ., Theor. Phys. Dep.) Unter der Annahme  
der Gültigkeit des HEITLER-LONDONSchen Modells sowie der Voraussetzung, daß  
die magnetischen Atome des Kristalls den Spin  $S = 1/2$  besitzen und daß nur  
Wechselwirkungen mit den nächsten Nachbarn im Gitter von Bedeutung sind,  
werden die Grundzustände verschiedener Gitter untersucht. Und zwar geschieht  
dies mit Hilfe einer Variationsrechnung ähnlich der, wie sie schon von HULTHÉN  
und KASTELEIJN auf die lineare Kette angewendet wurde. Verf. kann auf diese  
Weise außer dem eindimensionalen Fall, der eine exakte Lösung erlaubt, die  
quadratische Fläche, das einfach-kubische und das raumzentriert-kubische Gitter  
mit Hilfe der Näherungsmethode von BETHE-PEIERLS behandeln. Er kommt zu  
dem Ergebnis, daß in allen Fällen die Grundzustände ungeordnet sind, daß also  
Antiferromagnetismus unter den angenommenen Bedingungen nicht möglich ist.  
Die gefundenen Eigenwerte werden mit den von KUBO berechneten verglichen,  
der in einer Arbeit (1953) von denselben Voraussetzungen ausgeht und findet,  
daß die angegebenen Gitter geordnete Grundzustände besitzen. Es stellt sich  
dabei heraus, daß die Energieunterschiede zwischen den geordneten und den un-  
geordneten Grundzuständen sehr klein sind. Infolgedessen sollen die Systeme  
sehr empfindlich auf schwache anisotrope Kräfte und Austausch-Wechselwir-  
kungen mit benachbarten Atomen sein. Gunßer.



**2101 W. Marshall.** *The spin-wave theory of antiferromagnetism.* Proc. roy. Soc. (A) **232**, 69—77, 1955, Nr. 1188. (11. Okt.) (Birmingham, Univ., Theor. Phys. Dep.) Die Ergebnisse der vorstehend ref. Arbeit geben dem Verf. Veranlassung zu einer Kritik der Spinwellentheorie des Antiferromagnetismus, die von der Annahme ausgeht, daß die Grundzustände der Gitter von antiferromagnetischen Stoffen geordnet ist. Es wird zunächst ein kurzer Abriss der genannten Theorie gegeben und dann werden verschiedene Schwächen derselben aufgezeigt. Insbesondere wird darauf hingewiesen, daß die Benutzung der Spinwellen-Approximation von HOLSTEIN und PRIMAKOFF Beiträge in die Formeln hereinbringt, die einer physikalischen Grundlage entbehren. Verf. verneint die Frage, ob die Spinwellentheorie dazu benutzt werden kann, Aussagen darüber zu machen, welche Gitter antiferromagnetisch sind.

GunBer.

**2102 J. M. Baker and B. Bleaney.** *Hyperfine structure of praseodymium.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **68**, 936—937, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 A). (1. Okt.) (Oxford, Clarendon Lab.) Neue Messungen an Praseodymethylsulfat, wobei diesmal das entsprechende Y-Salz zur Verdünnung verwendet wurde, ergaben ziemlich schmale Linien im Gegensatz zu den breiten bei Verdünnung mit dem La-Salz. Das magnetische Moment wird zu  $3.9_1 \pm 0.2$  Kernmagnetonen berechnet. Der Einfluß von unangesättigten s-Elektronen wird auf ca. 2% geschätzt und daher vernachlässigt.

G. Schumann.

**2103 B. Bleaney.** *Nuclear moments of the lanthanons from paramagnetic resonance.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **68**, 937—939, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 A). (1. Okt.) (Oxford, Clarendon Lab.) Die Hauptfehlerquelle bei der Berechnung von Kernmomenten aus Hyperfeinstrukturmessungen an paramagnetischen Resonanzspektren von Verbindungen der Seltenen Erden ist die Unsicherheit des Wertes von  $r^{-3}$  ( $r$  Radialabstand der 4f-Elektronen). Verf. hält es für das beste Verfahren, diesen aus der Spin-Bahn-Kopplungs-Energie  $\xi$  der dreiwertigen Ionen zu bestimmen und gibt für diese die empirische Formel  $\xi = 5.4_6 (Z-47)^2 \text{cm}^{-1}$  an, die innerhalb einiger Prozent Genauigkeit von Ce bis Yb gültig ist. Der Fehler in dem daraus resultierenden Ausdruck  $\bar{r}^{-3} = 0.89 (Z-47)^{3/2} \text{Å}^{-3}$  wird auf  $\pm 5\%$  geschätzt. Außerdem kann bei der Hyperfeinstruktur ein Beitrag von unangesättigten s-Elektronen auftreten, der jedoch auf maximal 6% berechnet wird.

G. Schumann.

**2104 L. D. Jennings and Melvin A. Herlin.** *Thermodynamic properties of chromic alum.* Phys. Rev. (2) **99**, 668, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.)

Schön.

**2105 F. W. Warburton.** *Emission of electrical influence.* Phys. Rev. (2) **83**, 889, 1951, Nr. 4. (15. Aug.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Redlands.) Folgerungen aus der Entwicklung der COULOMB-Energie zweier Ladungen nach der Zeit der Fortpflanzung der Wechselwirkung.

Grawert.

**2106 G. E. Hudson and D. H. Potts.** *On a class of solutions of Maxwell's equations.* Phys. Rev. (2) **93**, 936, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (New York Univ.; Navy Electron. Lab.) Der Ausdruck einer ebenen Welle als Lösung der für ein homogenes isotropes Medium gültigen MAXWELLSchen Feldgleichungen ist ein Sonderfall, bei dem die Phasen des elektrischen und magnetischen Feldvektors sich um einen festen Betrag unterscheiden und ihre Amplituden ein konstantes Verhältnis besitzen. Verff. untersuchen ebene Wellen, bei denen dieses nicht zutrifft und finden aus den MAXWELLSchen Gleichungen, daß dann die Phasen der beiden Feldvektoren nicht nur miteinander durch eine gewisse Relation verknüpft sind, sondern daß außerdem die Phasendifferenz eine gewöhnliche Differentialgleichung zweiten Grades erfüllen muß. Ferner zeigt sich, daß das Amplitudenverhältnis ebenfalls von der Phasendifferenz abhängt. Betrachtet man an-

dere Lösungen, die keine ebenen Wellen darstellen, so ergibt sich als weitere Folge, daß der von den Raumkoordinaten abhängige Teil der Phase genau die Eikonalgleichung erfüllt. Päsler.

2107 **R. W. Larenz.** *Zur Magneto-Hydrodynamik kompressibler Medien.* Z. Naturf. **10a**, 761—765, 1955, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Hannover, T. H., Inst. theor. Phys.) Fortsetzung der Untersuchungen des Verf., welche in diesen Ber. **29**, 1090, 1950. — **31**, 90, 91, 1952. — **33**, 1639, 1954. — **34**, 983, 1955 referiert sind. — Ausgehend von den Untersuchungen von A. SCHLÜTER (s. diese Ber. **29**, 616, 1176, 1950. — **33**, 2777, 1954. — s. ferner Z. Naturf. **6a**, 73, 1951) formt Verf. das System der magneto-hydrodynamischen Gleichungen so um, daß es nur noch zwei Größen enthält: das Vektorpotential und die Plasma-Geschwindigkeit. — Bei der Ableitung der Gleichungen läßt Verf. eine örtlich verschiedene Dichte der positiven und negativen Plasma-Komponenten zu und damit also eine Ladungstrennung mit dem Hinweis, daß diese berücksichtigt werden muß, wenn Strömungsgeschwindigkeiten auftreten, die mit der Schall-Geschwindigkeit vergleichbar sind. Stöckl.

2108 **Alfredo Baños jr.** *Fundamental wave functions in an unbounded magneto-hydrodynamic field. I. General theory.* Phys. Rev. (2) **97**, 1435—1443, 1955, Nr. 6. (15. März.) (Los Angeles, Calif., Univ., Dep. Phys.) Erster Teil einer systematischen Untersuchung linearer magneto-hydrodynamischer Probleme in kompressiblen und inkompressiblen unbegrenzten Flüssigkeiten, auf die ein konstantes äußeres Magnetfeld wirkt. Aus den MAXWELLSchen Feldgleichungen und den EULERSchen hydrodynamischen Gleichungen leitet Verf. für die Flüssigkeitgeschwindigkeit  $v$  eine nichtlineare partielle Differentialgleichung her, die für den Fall unendlich großer Leitfähigkeit der Flüssigkeit und  $|v| \ll V_a$  ( $V_a$  = ALFVENSche Phasengeschwindigkeit) in eine lineare Differentialgleichung übergeht. Sie dient als Ausgangspunkt zur Behandlung zweier Sonderfälle (homogene ebene Wellen und zeitlich-periodische Zylinderwellen), die im einzelnen durchgerechnet und diskutiert werden. Weiteres zur Berechnung von Wellenfunktionen soll in einer zweiten Arbeit mitgeteilt werden. Päsler.

2109 **J. H. Piddington.** *The four possible waves in a magneto-ionic medium.* Phil. Mag. (7) **46**, 1037—1050, 1955, Nr. 381. (Okt.) (Sydney, C. S. I. R. O., Div. Radiophys.) Nach dem Hinweis, daß sich in einem Plasma unter dem Einfluß eines statischen Magnetfeldes vier Wellen ausbreiten können, wovon je zwei vorwiegend elektromagnetischen bzw. schallwellenartigen Charakters sind (vgl. Phys. Verh. **4**, 1953, S. 30), wird die Dispersionsformel für den Fall hoher Frequenzen abgeleitet, bei denen die Ionen praktisch ruhen. Das Plasma ist dann dreifach brechend (s. diese Ber. **33**, 1639, 1954). Es werden einige Aspekte der Dreiwelligkeit diskutiert, die sich aus dem Vergleich der gewonnenen Dispersionsformel mit Rechnungen von GROSS und mit der bekannten zweiwelligen Dispersionsformel nach APPLETON-HARTREE u. a. ergeben. Nach kurzer Diskussion der Polarisationsverhältnisse der Schall- („P“) -Welle folgen qualitative Erörterungen über die Rolle, die diese Welle bei solaren Kurzwellen-Strahlungsausbrüchen spielen könnte, wo über Sonnenflecken das zur Kopplung zwischen longitudinaler und transversaler Wellenbewegung erforderliche Magnetfeld vorhanden ist. Larenz.

2110 **J. W. Dungey.** *The attenuation of Alfvén waves.* J. geophys. Res. **59**, 323—328, 1954, Nr. 3. (Sept.) (State College, Penn., Univ., Ionosph. Res. Lab.) Die Ausbreitung magneto-hydrodynamischer Wellen nach ALFVEN [1950] in einem ionisierten Gas läßt sich nicht durch die für eine leitfähige Flüssigkeit geltenden Gleichungen beschreiben, wenn die betreffenden Wellenfrequenzen

gleich der oder größer als die Stoßfrequenz in diesem Gas sind. Mit Hilfe MAXWELLScher Verteilungsfunktionen werden die entsprechenden Wellengleichungen — unter Berücksichtigung der Viskosität (Dämpfung!) — für relativ niedrige Stoßfrequenzen theoretisch abgeleitet. Die sich hieraus ergebenden physikalischen Folgerungen können u. a. für die Ausbreitung von ALFVEN-Wellen in interstellaren Gaswolken sowie in der äußeren Hochatmosphäre der Erde von Bedeutung sein. (Eine diesbezügliche Diskussion wird jedoch nicht angestellt. — Ref.)

H. G. Macht.

2111 Mlle Geneviève Sutra. *Aspect chimique de la conductibilité électrique des métaux et alliages*. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1643—1645, 1953, Nr. 17. (27. Apr.) Bei den Konzentrationen der Cu-Al-Legierung, die dem  $\text{Cu}_2\text{Al}$  bzw.  $\text{Cu}_3\text{Al}$  entsprechen, treten gewisse Anomalien der elektrischen Leitfähigkeit und des Temperaturkoeffizienten des Widerstandes auf. Die Verf. erklärt diese durch eine Dissoziation obiger Verbindungen mit wachsender Temperatur. K ü m m e l.

2112 M. C. Steele. *Anomalous longitudinal magnetoresistance of metal single crystals*. Phys. Rev. (2) **97**, 1720, 1955, Nr. 6. (15. März.) (Washington, D. C., Nav. Res. Lab.) Messungen der magnetischen Widerstandsänderung im longitudinalen Magnetfeld an Antimon-Einkristallen als Funktion der magnetischen Feldstärke und der Temperatur zeigen ein Maximum der Widerstandsänderung bei 10 k Gauß mit anschließendem Absinken zu negativen Werten bei höheren Feldstärken, sobald die Temperatur hinreichend klein ist ( $1,52^\circ\text{K}$  und  $4,12^\circ\text{K}$ ). Messungen bei höheren Temperaturen zeigen zwar noch das Maximum, die verfügbare Feldstärke bis zu 60 kGauß reicht aber nicht mehr aus, um den negativen Bereich zu erreichen. Die Erklärung der Messungen nimmt eine Überlagerung zweier Leitungsmechanismen an, von denen der eine durch eine starke Abnahme der Elektronenstreuung ausgezeichnet ist, sobald die Kreisbahnen, die die Elektronen unter dem Einfluß des Magnetfeldes durchlaufen, mit den Präparatdimensionen vergleichbar werden. S e r a p h i n.

2113 C. J. Meehan and R. R. Eggleston. *Formation energy of vacancies in copper*. Phys. Rev. (2) **93**, 953, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (North Amer. Aviat. Inc., Atomic Energy Res. Dep.) Es wurde der elektrische Widerstand eines reinen Kupferdrahtes als Funktion der Temperatur im Bereich von  $0^\circ\text{C}$  bis  $950^\circ\text{C}$  gemessen. Die experimentellen Werte zwischen  $160^\circ\text{C}$  und  $500^\circ\text{C}$  konnten empirisch durch den Ausdruck  $R = R_0 (1 + \alpha T + \beta T^2)$  dargestellt werden. Über  $600^\circ\text{C}$  überschreiten die Widerstandswerte die extrapolierte Kurve um den Betrag  $\Delta R$ . Dieser hat eine Temperaturabhängigkeit von  $\Delta R = A \cdot \exp(-E/kT)$ . Auf Grund der BOLTZMANNschen Temperaturabhängigkeit ist dieser Überschußwiderstand dem Vorhandensein von freien Gitterplätzen die im thermischen Gleichgewicht bei den hohen Temperaturen sind, zuzuschreiben. Trägt man  $\ln \Delta R$  gegen  $(1/T)$  auf, so erhält man eine Bildungsenergie für „vacancies“ in Kupfer von  $0,90 \pm 0,05 \text{ eV}$ . R ö h m.

2114 W. J. Deshotel and A. H. Weber. *Effect of strong electrostatic fields on the resistance of tungsten wires in high vacua*. Phys. Rev. (2) **97**, 66—73, 1955, Nr. 1. (1. Jan.) (St. Louis, Miss., Univ.) Der Einfluß radialer elektrostatischer Felder auf den Widerstand von Wolfram-Drähten im Hochvakuum wurde erneut untersucht, wobei in Ergänzung früherer Messungen Verff. das Vakuum auf  $10^{-8}$  Torr und weniger verbesserten und die Polarität des Feldes wechselten. Nahezu unabhängig von der Feldrichtung tritt beim Einschalten des Feldes von der Größenordnung Megavolt/cm ein abrupter Widerstandsabfall auf, gefolgt von einem schwachen Anstieg, beim Abschalten des Feldes zeigt sich ein ebenso abrupter Widerstandsanstieg. Für die benutzten Drähte von 0,1 mm Dmr. und einem Widerstand von 36 Ohm ergibt sich eine Widerstandsänderung in Abhängigkeit



von der Feldstärke wie  $R = 0.46 \cdot E^{1/2}$  ( $E$  in Megavolt/cm). Bei Einschalten des Feldes wird eine Temperaturerhöhung des Drahtes beobachtet, die als eine wesentliche Ursache für den Widerstandsabfall angesehen wird, obwohl die Temperaturänderung wesentlich langsamer verläuft. Es wird angenommen, daß trotz des guten Hochvakuum Elektronen- und Ionenbombardement die Erwärmung des Drahtes hervorrufen. Rein elektrostatische Einflüsse auf die Widerstandsänderung werden als unwahrscheinlich betrachtet, jedoch betonen die Verf., daß eine befriedigende Deutung der Widerstandsänderung noch aussteht. Herbeck.

2115 K. Clusius. *Werden alle Metalle supraleitend?* Z. Naturf. **8a**, 214, 1953, Nr. 2/3. (Febr./März.) (Zürich, Univ., Phys. Chem. Inst.) Eine charakteristische Eigenschaft der Supraleiter ist das Auftreten des MEISSNER-Effektes, demzufolge das magnetische Feld aus dem Innern des Metalls verdrängt wird. Das Vorhandensein eines inneren Feldes ist demgegenüber aber gerade für die Ferromagnetika kennzeichnend. Ein ferromagnetischer Stoff kann nicht zugleich ein vollständiges Diamagnetikum darstellen, so daß eine Supraleitung der Ferromagnetika in Übereinstimmung mit den Experimenten auszuschließen ist. Doch muß die Frage, ob die nichtferromagnetischen und bisher nichtsupraleitenden Metalle beim Abkühlen einen CURIE-Punkt durchlaufen oder einen Sprungpunkt haben oder aber eine dritte Möglichkeit besteht, unbeantwortet bleiben. Lautz.

2116 B. T. Matthias. *Empirical relation between superconductivity and the number of valence electrons per atom.* Phys. Rev. (2) **97**, 74—76, 1955, Nr. 1. (1. Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Die in jüngster Zeit aufgefundenen supraleitenden Verbindungen und Legierungen lassen einen Zusammenhang zwischen der Höhe der Sprungtemperatur  $T_s$  und der Zahl von Valenzelektronen je Atom erkennen. So sind Elektronenkonzentrationen von 5 bzw. 7 Valenzelektronen/Atom für den Eintritt der Supraleitung besonders günstig und mit Maximis von  $T_s$  verknüpft. Das bei etwa 6 Valenzelektronen/Atom auftretende tiefe Minimum beruht vermutlich auf den gleichen Effekten wie die Anomalien der paramagnetischen Suszeptibilität und der spezifischen Wärme der Elemente der 6. Spalte des Periodischen Systems. Die empirische Korrelation zwischen  $T_s$  und der Elektronenzahl wird durch zahlreiche Beispiele von teilweise neu entdeckten supraleitenden intermediären Kristallarten oder festen Lösungen belegt. Lautz.

2117 Charles F. Squire. *Velocity of sound in superconducting tin.* Phys. Rev. (2) **95**, 1126—1128, 1954, Nr. 5. (1. Sept.) (Houston, Tex., Rice Inst.) Mit einer Impulsmethode wird die Geschwindigkeit von Transversal- und Longitudinalwellen mit einer Frequenz von  $10^7 \text{ sec}^{-1}$  in polykristallinem Zinn zwischen 295 und  $2^\circ \text{K}$  gemessen. Beim Eintritt der Supraleitung wird innerhalb der Meßgenauigkeit von  $\pm 0,3\%$  keine Änderung der Geschwindigkeit beobachtet. Aus den Messungen bei tiefer Temperatur wird eine DEBYE-Temperatur von  $210^\circ \text{K}$  berechnet. Buckel.

2118 B. Serin. *Structure of the intermediate state of superconductors.* Phys. Rev. (2) **96**, 228—229, 1954, Nr. 1. (1. Okt.) (Brunswick, N. J., Rutgers Univ.) Die Struktur des Zwischenzustandes der Supraleitung einer Bleikugel wird mit einer sehr einfachen und eleganten Methode untersucht. Zwischen den beiden Bleikugeln und an den Polen liegt ein sehr dünnes ( $50 \mu$ ) Magnetpapier, mit dem die Feldverteilung in einem bestimmten Grad des Zwischenzustandes festgehalten wird. Nach dem Aufwärmen auf Zimmertemperatur kann diese Feldverteilung durch Bestreuen des Papiers mit Eisenpulver sichtbar gemacht werden. Es ergeben sich bei einem äußeren Feld von ca.  $0,8 H_c$  für drei verschiedene Proben Bereiche mit einer mittleren Größe von ca.  $50 \mu$ . Eine photographische Aufnahme dieser Bereiche ist wiedergegeben. Buckel.

**2119 J. C. Thompson and C. F. Squire.** *Magnetization of tin at the superconducting transition.* Phys. Rev. (2) **96**, 287—291, 1954, Nr. 2. (15. Okt.) (Houston, Tex., Rice Inst.) Der paramagnetische Effekt (STEINER-Effekt), der im Zwischenzustand der Supraleitung beim Zusammenwirken eines schwachen äußeren Magnetfeldes und eines starken Belastungsstromes auftritt, wird an Zinn genau untersucht. Die Versuchsanordnung wird eingehend beschrieben. Die Ergebnisse stimmen im wesentlichen mit denen anderer Autoren überein. Wie von MEISSNER, SCHMEISSNER und MEISSNER (s. diese Ber. **32**, 532, 1953) gezeigt worden ist, beruht der Effekt auf einer zirkularen Komponenten des Belastungsstromes, die sich im Zwischenzustand unter dem Einfluß des resultierenden Magnetfeldes einstellt. Buckel.

**2120 M. K. Wilkinson, C. G. Shull, L. D. Roberts and S. Bernstein.** *Neutron diffraction observations on the superconducting state.* Phys. Rev. (2) **97**, 889—891, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Oak Ridge, Tenn., Nat. Lab.) In den Ausdruck für die BRAGGSche Reflexionsintensität geht die DEBYESche Temperatur  $\Theta$  ein. Eine Änderung von  $\Theta$  beim Übergang in den supraleitenden Zustand müßte demnach im Beugungsbild sichtbar werden. Untersucht wurden nach dieser Methode Vanadium, Blei und Niob bei 4,2° K (supraleitender Zustand) und bei 20,4° K. Es zeigten sich sowohl bei der kohärenten wie bei der inkohärenten Streuung keine Unterschiede. Die DEBYESche Temperatur des Gitters ändert sich demnach bei der Sprungtemperatur nicht. Knecht.

**2121 Joseph K. Landauer.** *Elastic moduli of tin at the superconducting transition.* Phys. Rev. (2) **96**, 296—301, 1954, Nr. 2. (15. Okt.) (Chicago, Ill., Univ., Phys. Dep.) Die Meßmethode beruht im wesentlichen auf einem Vergleich der Frequenzen zweier Schwingquarze, wobei der eine Quarz mit einem Zinnekristall gekoppelt ist. Die Frequenz dieses zusammengesetzten Schwingers (ca.  $5 \cdot 10^4 \text{ sec}^{-1}$ ) hängt in angebbarer Weise von der Geometrie und den elastischen Konstanten des Zinns ab. Es wird ein deutlicher Wechsel der Differenzfrequenz beim Übergang des Zinns in die Supraleitung beobachtet. Durch geeignete Anregung können sowohl Längs- als auch Transversalschwingungen des Zinns erhalten werden. Die Schallgeschwindigkeit ist im supraleitenden Zustand geringer als im normalleitenden. Die relative Änderung der Elastizitätsmoduln des Zinns beträgt in der Nähe des Sprungpunktes einige  $10^{-6}$  und nimmt mit sinkender Temperatur zu. Dabei ist die Zunahme für verschiedene Moduln verschieden stark. Da die Meßunsicherheit durch sorgfältiges Abschätzen bzw. Ausschalten aller Störquellen mit etwa  $10^{-6}$  angegeben werden kann, liegen die beobachteten Änderungen weit außerhalb der Fehlergrenzen. Die Größe der gemessenen Änderungen stimmt gut mit der aus thermodynamischen Überlegungen erwarteten überein. Buckel.

**2122 Frank Herman.** *Calculation of the energy band structures of the diamond and germanium crystals by the method of orthogonalized plane waves.* Phys. Rev. (2) **93**, 1214—1225, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Princeton, N. J., Radio Corp. Amer., RCA Lab. Div.) Mit der Methode der „orthogonalisierten ebenen Wellen“ nach HERMANN (s. diese Ber. **23**, 560, 1942) werden die Eigenwerte der Elektronen im Diamant- und Germaniumgitter behandelt. Das Kristallpotential wird nach der HARTREE-FOCKschen Methode näherungsweise berechnet. Es ergeben sich charakteristische Unterschiede zu den Ergebnissen früherer Rechnungen, die von dem weiteren Gültigkeitsbereich der obigen Methode herrühren. Kummel.

**2123 D. F. Johnston.** *The Hall constant of graphite.* Phys. Rev. (2) **93**, 1420, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Harwell, Berkshire, Engl., Atomic Energy Res. Est., Theor. Phys. Div.) Die Rechnungen von COULSON (Proc. phys. Soc., Lond. (A) **65**, 815, 1952) werden auf das dreidimensionale Graphitgitter übertragen.

Die daraus folgende Temperaturabhängigkeit der HALL-Konstanten wird mit der Erfahrung verglichen. Einzelheiten werden für eine spätere Veröffentlichung angekündigt.  
Kümmel.

**2124 C. Kittel and A. H. Mitchell.** *Theory of donor and acceptor states in silicon and germanium.* Phys. Rev. (2) **96**, 1488—1493, 1954, Nr. 6. (15. Dez.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Eine exakte Theorie der Zustände von Störatomen in Kristallen wird entwickelt und die Gültigkeit des WANNIER-Theorems in bezug auf die Vielfachheit der Energiebänder in Germanium und Silizium geprüft. Die Theorie schließt die miteinander entarteten Energieflächen dieser Kristalle ein und gelangt zu dem Ergebnis, daß die WANNIER-Gleichung durch einen Satz miteinander gekoppelter Wellengleichungen ersetzt werden muß. Die Übereinstimmung mit den Aktivierungsenergien der Donatoren und Akzeptoren in Si und Ge ist befriedigend.  
Seraphin.

**2125 Murray A. Lampert.** *Ground state of impurity atoms in semiconductors having anisotropic energy surfaces.* Phys. Rev. (2) **97**, 352—353, 1955, Nr. 2. (15. Jan.) (Princeton, N. J., RCA Lab., David Sarnoff Res. Center.) Mit Hilfe einer Variationsmethode wird der Grundzustand einer Substitutionsstörstelle berechnet, die sich in einem Kristall befindet, dessen Energiebänder aus mehreren Ellipsoiden bestehen, die zentralsymmetrisch im k-Raum liegen. Die Anwendung der Rechnung auf Silicium und Germanium benutzt dabei die experimentell bestimmten Komponenten des Massentensors. Die Ergebnisse liegen um 30% tiefer als die aus Messungen der Aktivierungsenergie bestimmten. Die kritische Störstellendichte, bei der die Aktivierungsenergie verschwindet, wird berechnet und befindet sich in besserer Übereinstimmung mit dem Experiment als das skalare, wasserstoffähnliche Modell der Störstelle.  
Seraphin.

**2126 J. M. Luttinger and W. Kohn.** *Motion of electrons and holes in perturbed periodic fields.* Phys. Rev. (2) **97**, 869—883, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Die Beschreibung der Bewegung von Elektronen im periodischen Potential durch eine von der wahren Elektronenmasse abweichenden „effektiven Masse“ tensoriellen Charakters wird neu entwickelt. In dieser neuen Form gestattet die Theorie nicht nur die Beschreibung der Elektronenbewegung in gestörten periodischen Potentialfeldern bei sphärischen Energieflächen, deren Bandkante im Zentrum der BRILLOUIN-Zone liegt, sondern auch die Erfassung komplizierterer Bandstrukturen. Sie ist also insbesondere der theoretischen Behandlung der Halbleiter Ge und Si zu Grunde zu legen, deren Bandstruktur nach den neueren Untersuchungen stark von dem idealisierten Modell sphärischer Energieflächen abweicht.  
Seraphin.

**2127 W. Kohn and J. M. Luttinger.** *Hyperfine splitting of donor states in silicon.* Phys. Rev. (2) **97**, 883—888, 1955, Nr. 4. (15. Febr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Die Hyperfeinaufspaltung der Donatorenterme von P, As und Sb in Silicium wird theoretisch abgeschätzt. Die Ergebnisse stimmen mit den neueren Untersuchungen der Spinresonanzen in Silicium bis auf einen Faktor 2 überein.  
Seraphin.

**2128 W. Kohn and J. M. Luttinger.** *Theory of donor levels in silicon.* Phys. Rev. (2) **97**, 1721, 1955, Nr. 6. (15. März.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.; Pittsburgh, Penn., Carnegie Inst. Technol.; Ann. Arbor, Mich., Univ.) Eine frühere Arbeit über die Grundzustände von Donatoren in Silicium (s. vorstehendes Ref.) wird auf die angeregten Zustände eines Donators in Silicium ausgedehnt und das gewonnene Termschema in einer Tabelle zusammengefaßt.  
Seraphin.

**2129 L. H. Hall.** *Photodiffusion current Hall effect: transient behavior.* Phys. Rev. (2) **97**, 1471—1474, 1955, Nr. 6. (15. März.) (Urbana, Ill., Univ., Phys. Dep.)



Belichtet man die Oberfläche eines Halbleiters, so entstehen Elektron-Loch-Paare, die in das Innere des Halbleiters abdiffundieren. Ein magnetisches Feld lenkt Neutronen und Löcher in verschiedener Richtung ab und erzeugt somit eine Potentialdifferenz. Es hat sich gezeigt, daß dieses HALL-Potential nach Einschalten der Belichtung durch ein Maximum geht, bevor es einen stationären Zustand erreicht. Unter gewissen vereinfachenden Voraussetzungen wird ein zeitabhängiger Ansatz für diesen Effekt vorgelegt, dessen Lösung zu einer Beschreibung des Vorgangs führt.

Seraphin.

2130 **Richard L. Petritz and Wayne W. Scanlon.** *Mobility of electrons and holes in the polar crystal, PbS.* Phys. Rev. (2) **97**, 1620—1626, 1955, Nr. 6. (15. März.) (White Oak, Maryl., U. S. Nav. Ordn. Lab.) Es wird ein Versuch unternommen, die experimentell bestimmten Beweglichkeiten im PbS auf der Grundlage der für polare Kristalle entwickelten Theorien der Elektronenstreuung zu interpretieren. Es stellt sich heraus, daß weder die Theorie der Wechselwirkung mit dem optischen Zweig der Gitterschwingungen noch die mit ihr für  $T < \Theta$  identische Polaronentheorie für sich allein in der Lage sind, den Temperaturgang der Beweglichkeiten wiederzugeben. Die Diskrepanz verringert sich für  $T < \Theta$ , wenn man zusätzlich eine Wechselwirkung mit dem akustischen Zweig der Gitterschwingungen annimmt, jedoch wird der  $T^{-5/2}$ -Gang auch noch nicht erreicht. Die Anpassung der theoretischen Kurven an die experimentellen liefert Werte für die effektiven Massen der Elektronen und Defektelektronen zwischen 0,1 und 0,4  $m_0$ .

Seraphin.

2131 **A. H. Kahn.** *Theory of the infrared absorption of carriers in germanium and silicon.* Phys. Rev. (2) **97**, 1647—1652, 1955, Nr. 6. (15. März.) (Berkeley, Calif., Univ., Dep. Phys.) Es wird die DRUDE-ZENER-Theorie der optischen Absorption freier Ladungsträger auf die Absorptionseigenschaften n-leitenden Germaniums und p-leitenden Siliciums im Ultraroten angewendet. Diese Theorie ergab bisher Absorptionskoeffizienten, die um einen Faktor  $10^2$  bis  $10^3$  unter den experimentell bestimmten lagen. Durch Einführung einer mittleren effektiven Masse wird diese Diskrepanz behoben. Die Anpassung an die experimentellen Kurven führt zu Werten für die mittlere effektive Masse, die gut mit den Ergebnissen der Zyklotronresonanzmessungen übereinstimmen. Die im p-leitenden Germanium im Bereich zwischen der Grundgitterabsorption und der Absorption durch freie Ladungsträger beobachteten Spitzen der Absorption werden als Übergänge der Defektelektronen zwischen den drei sich überlappenden Valenzbändern interpretiert. Die Durchführung der Theorie liefert gute Übereinstimmung mit den experimentellen Beobachtungen.

Seraphin.

2132 **Walter H. Kleiner.** *Excited donor levels in silicon.* Phys. Rev. (2) **97**, 1722 bis 1723, 1955, Nr. 6. (15. März.) (Lexington, Mass., Inst. Technol., Lincoln Lab.) Es wurden die angeregten Zustände eines einwertigen Donators in Silicium unter Berücksichtigung der Anisotropie der effektiven Masse berechnet. Die Berechnung wurde auf der Grundlage der „effective-mass-approximation“ durchgeführt, unter Verwendung der experimentell ermittelten Werte für die longitudinale und transversale Elektronenmasse in Silicium. Die Ergebnisse führen zu einer Identifizierung verschiedener Absorptionslinien im Ultraroten, die in arsendotiertem Silicium beobachtet wurden. Die Abweichungen um etwa den Faktor 2, der sich beim Vergleich mit dem Experiment ergibt, werden mit der Unkenntnis des Potentialverlaufs in der Nähe der Störstelle erklärt.

Seraphin.

2133 **R. K. Willardson, T. C. Harman, P. F. Choquard and A. C. Beer.** *Usually large magnetoresistive effects in InSb for specialized boundary conditions.* Phys. Rev. (2) **98**, 227—228, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Battelle Mem.

Inst.) Bei der üblichen Bestimmung der transversalen galvanomagnetischen Effekte wird die Randbedingung  $j_y = 0$  vorgeschrieben. Vermeidet man diese Randbedingung, so beobachtet man in Halbleitern hoher Beweglichkeit interessante Effekte, wie den Hall-Effekt-Gyrator oder die magnetische Widerstandsänderung in der Corbinoscheibe. Bei  $80^\circ\text{K}$  und 10000 Gauß erzielt man in hyperreinen InSb-Proben magnetische Widerstandsänderungen bis zum Wert  $\Delta\rho/\rho = 300$ . Doch müssen für derart große Werte von  $\mu\text{H}$  wahrscheinlich die Einflüsse der Bahnquantelung der Elektronen in Betracht gezogen werden, wenn man die BOLTZMANN-Gleichung ansetzt. Diesbezügliche Rechnungen werden für verschiedene Temperaturen als Funktion des Magnetfeldes mit den experimentellen Ergebnissen verglichen. Seraphin.

2131 **Herbert B. Callen.** *Electronic structure, infrared absorption and Hall effect in tellurium.* J. chem. Phys. **22**, 518–522, 1954, Nr. 3. (März.) (Philadelphia, Penn., Univ., Dep. Phys.) Der Verf. führt eine qualitative Untersuchung der Bandstruktur von Tellur und Selen durch, indem er die hexagonale Struktur zur Vereinfachung durch eine tetragonale ersetzt. Er erklärt so die Vorzeichenumkehr des HALL-Effektes des Tellur bei  $230^\circ\text{C}$ . KümmeI.

2135 **R. E. Burgess.** *Carrier concentration disturbances in semiconductors.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) **68**, 793, 1955, Nr. 10 (Nr. 430B). (1. Okt.) (Vancouver, Can., Univ. Brit. Columbia, Dep. Phys.) Verf. kritisiert einzelne Punkte in den Rechnungen von G. G. E. Low (s. diese Ber. **34**, 1687, 1955) insbesondere, daß der vorgeschlagene Ansatz von Low so modifiziert werden müsse, daß keine verschwindende Oberflächen-Rekombination resultiert, ferner daß verschiedene Einschränkungen in der Rechnung überflüssig sind. Herbeck.

2136 **G. Busch.** *A simple method to visualize degeneracy of an intrinsic semiconductor.* J. Electronics **1**, 178–180, 1955, Nr. 2. (Zürich, Swiss Fed. Inst. Technol.) Eine einfache graphische Methode wird angegeben, die es gestattet, bei einem Eigenhalbleiter den Entartungsgrad des Elektronen- und des Löcher-Gases zu erkennen. Das Verfahren ist auf Störhalbleiter übertragbar. P. Brauer.

2137 **R. Talley and F. Stern.** *On the degeneracy effect in InAs.* J. Electronics **1**, 186–189, 1955, Nr. 2. (Silver Spring, Maryland, U. S. Naval Ordnance Lab.) Die Energieniveaus der Donatoren in stark entarteten Halbleitern und infolgedessen ungewöhnlichen optischen Eigenschaften wie InSb und InAs wird mit Hilfe des Wasserstoffatommodells für Störstellen berechnet. Mit den Voraussetzungen, daß die Donatoren geordnet eingebaut sind, daß die Elektronen-Gitter-Wechselwirkung durch eine (isotrope) effektive Masse in Rechnung gesetzt werden kann und daß die Kraft zwischen Elektronen und Donator durch  $-e^2/kv$ ; ( $k$  = Dielektrizitätskonstante,  $v$  = Bohrradius) gegeben ist, wird die SCHRÖDINGER-Gleichung mit der Randbedingung gelöst, daß die Ableitung der Wellenfunktion am Rande einer kugelförmigen Zelle mit dem Radius  $x_s$  verschwindet, wo  $x_s$  aber kleiner als  $r_s$  ist, also eine beträchtliche Überlappung der BOHRschen Bahnen statt hat. Das führt zu einer beträchtlichen Breite des Donatorenbandes. Für  $x_s = 0,94$  mal BOHRscher Radius liegt die Mitte des Donatorenbandes gerade am unteren Rand des Leitungsbandes. Das tritt bei  $1,5 \cdot 10^{16}$  Störatomen/cm<sup>3</sup> ein und erklärt die Unmöglichkeit, die Elektronen in Sb und InAs einzufrieren. Die berechnete Lage des FERMI-Niveaus bei  $0^\circ\text{K}$  wird mit experimentellen Werten aus Transmissionsmessungen verglichen bei variiert Störstellenkonzentration. P. Brauer.

2138 **David Redfield.** *Recombination processes in tellurium.* Phys. Rev. (2) **99**, 635—636, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Pennsylvania.) Schön.

2139 **E. Mooser and S. B. Woods.** *Thermoelectric power of germanium at low temperatures.* Phys. Rev. (2) **97**, 1721—1722, 1955, Nr. 6. (15. März.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Council, Div. Phys.) Es wird über die Messungen der Thermokraft an zwei Germaniumproben berichtet, einer polykristallinen p-leitenden und einer einkristallinen n-leitenden. Die Thermokraft durchläuft ein Maximum im Bereich von  $15^{\circ}\text{K}$  (p) bzw.  $50^{\circ}\text{K}$  (n). Zur Erklärung werden die Theorien von GUREVICH, FREDERIKSE, HERRING und MACDONALD herangezogen, die den anisotropen Einfluß der Gitterschwingungen in einem Festkörper beim Vorliegen eines Temperaturgradienten auf die Elektronenbewegung behandeln und zur Aufspaltung der Thermokraft in zwei Anteile führen, von denen der eine, stark temperaturabhängige, auf die Mitwirkung der Gitterschwingungen zurückgeführt wird.

Seraphin.

2140 **H. W. Henkels and J. Maczuk.** *Electrical properties of selenium. III. Microcrystalline selenium metal doped.* J. appl. Phys. **25**, 1—11, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Philadelphia, Penn., Univ., Moore School Electr. Engng.) Zwischen  $160^{\circ}\text{K}$  und  $500^{\circ}\text{K}$  wurden Thermokraft, Widerstand bei Gleichspannung und 200 MHz von reinem Selen (Verunreinigung kleiner als  $10^{-6}$ ) und mit den Metallen Na, Cu, Ag, Mg, Zn, Cd, Hg, Ga, In, Tl, Pb, Sb, Bi, Te, Fe, Ni, Co und Ce gedoptem Selen gemessen. Die Metalle scheinen sich dabei hauptsächlich an den Korngrenzen anzusammeln. Bei reinem Selen wurden Proben bei  $110^{\circ}\text{C}$  und  $210^{\circ}\text{C}$  kristallisiert, im ersten Fall treten zwei Donatorenniveaus ( $<0,15\text{ eV}$  und  $0,27\text{ eV}$ ) auf, wovon das zweite bei den  $210^{\circ}\text{C}$ -Proben praktisch verschwindet. Wenn auch die Stärke des Einflusses der einzelnen Metalle sehr variiert, so ist es doch allgemein eine Erhöhung der Thermokraft und des Widerstandes festzustellen. Die Kennlinien des reinen Selen und der gedopten Selenproben sind angegeben. Wie weit geringe nicht vermeidbare Spuren von Sauerstoff und Stickstoff die Kennlinien beeinflussen, steht noch offen.

Herbeck.

2141 **G. Busch und K. A. Müller.** *Mangan-Störstellen im grauen Zinn.* Helv. phys. acta **28**, 319—320, 1955, Nr. 4. (Aug.) (Zürich, ETH.) Kurzer Sitzungsbericht über HALL-Messungen von  $90$ — $260^{\circ}\text{K}$  an  $\alpha$ -Sn mit Mn-Zusatz in verschiedener Konzentration. Zwischen  $1,4\%$  und  $2,4\%$  hat Mn Akzeptorwirkung. Dieses Ergebnis stützt die aus Suszeptilitätsmessungen gefolgerte Annahme (G. BUSCH und E. MOOSER, Helv. phys. acta **26**, 611, 1953,) daß Mn in  $\alpha$ -Sn auf Gitterplätzen eingebaut ist.

Mette.

2142 **Pierre Aigrain et Hubert Bulliard.** *Résultats expérimentaux de l'effet photomagnétoélectrique.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 672—674, 1953, Nr. 7. (16. Febr.) Die in diesen Ber. **34**, 142, 1955 aufgestellte Theorie über die Größe des photomagnetoelektrischen Effektes in Halbleitern wurde an Germanium-Einkristallen von  $0,1$ — $1\text{ mm}$  Dicke und  $2$ — $20\text{ mm}$  Länge mit  $10^{13}$ — $10^{15}$  Störstellen/cm<sup>3</sup> nachgeprüft, wobei Stärke des Magnetfeldes und der Beleuchtung, wie die Wellenlänge des auffallenden Lichtes variiert wurden. Die Meßergebnisse stehen in befriedigender Übereinstimmung mit der Theorie mit Ausnahme des Wertes für die Beweglichkeit, die sich doppelt so groß ergibt, wie bisher angenommen wurde.

Herbeck.

2143 **G. Heiland.** *Die elektrische Leitfähigkeit an der Oberfläche von Zinkoxydkristallen.* Z. Phys. **142**, 415—432, 1955, Nr. 4. (15. Okt.) (Erlangen, Univ., Inst. angew. Phys.) Der Leitwert von Einkristallen wurde im Vakuum bei Temperaturen von  $90$  bis  $600^{\circ}\text{K}$  mit Sonden gemessen. Nach Ausheizen im Vakuum ( $600^{\circ}\text{K}$ ) bzw. nach kurzdauernder Einwirkung von Sauerstoff ( $293^{\circ}\text{K}$ ) war der



Leitwert bei 90 °K beliebig wiederholbar um Größenordnungen erhöht bzw. erniedrigt. Deutung: Der Sauerstoff wird an der Oberfläche adsorbiert und bindet Leitungselektronen einer gutleitenden Oberflächenschicht. — Während der Bestrahlung mit Licht (Grundgitteradsorption) oder Elektronen ( $10^3$  eV) tritt bei 90 °K reversibel ein zusätzlicher Leitwert auf. Dieser steigt mit dem Dunkelleitwert (eingestellt durch verschiedene Sauerstoff-Beladung) und der Bestrahlungsstärke an. Die Diskussion eines genaueren Modells der lichtelektrischen Leitung an der Oberfläche des ZnO setzt weitere Untersuchungen voraus. Der träge, irreversible Anstieg oder Abfall des Leitwertes bei Bestrahlung wird mit Änderungen der Sauerstoff-Beladung und Elektronenaustausch zwischen dem ZnO und dem adsorbierten Sauerstoff gedeutet. Heiland.

**2144 Félix Trombe et Marc Foëx.** *Etude de la conductibilité électrique du système zircone-chaux à haute température.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1783—1785, 1953, Nr. 18. (4. Mai.) Bei 1000 °C wurde der spezifische Widerstand des Systems  $\text{ZrO}_2$ -CaO untersucht. Man erhält drei Widerstandsminima im Bereich von 12 %, 40 %, und 55 % CaO ( $\rho < 10^3$  Ohm · cm). Nebeneinem kleineren Maximalwert von  $10^4$  Ohm · cm bei 33 % CaO wird der Höchstwert von  $2 \cdot 10^5$  Ohm · cm bei 50 % CaO erreicht. Der Widerstandsverlauf entspricht den Änderungen des kristallinen Aufbaus im System  $\text{ZrO}_2$ -CaO. Herbeck.

**2145 F. J. Morin.** *Electrical properties of  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ .* Phys. Rev. (2) **93**, 1195—1199, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Murray Hill. N. J., Bell Teleph. Lab.) Zur Deutung der Meßergebnisse der Leitfähigkeit, des SEEBECK-Effektes und der optischen Durchlässigkeit von  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  werden zwei Modelle analysiert. Das erste nimmt an: Leitung in den d-Niveaus des Fe. Der SEEBECK-Effekt hängt nur von der Lage des FERMI-Niveaus ab. Die an der Leitung beteiligte Trägerdichte des Niveaus ist gleich der Kationendichte. Dieses Modell gibt die Daten quantitativ wieder. Die elektrisch ermittelte Konzentration der Verunreinigungen stimmt mit der chemisch ermittelten überein. Die Trägerbeweglichkeit liegt unter  $0,1 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{sec}$ . Die Aktivierungsenergie hängt von der Konzentration der Verunreinigungen und der Temperatur ab, was mit der Welligkeit der Bänder erklärt wird. Bei hoher Temperatur und Verunreinigungskonzentration strebt die Aktivierungsenergie einem Minimum von 0,1 eV zu. Das zweite Modell, das neben d-Niveaulleitung noch zusätzliche Leitung im vollen sp-Band des Sauerstoffs durch Löcher annimmt, führt nicht zu befriedigenden Ergebnissen. Zwei Fälle von Kerngrenzleitung werden mitgeteilt und nach der Theorie von HENISCH analysiert.

Güntherschulze.

**2146 F. J. Morin.** *Electrical properties of NiO.* Phys. Rev. (2) **93**, 1199—1204, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Murray Hill. N. J., Bell Teleph. Lab.) Das vorstehende Ref. gilt wörtlich, wenn  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  durch NiO ersetzt wird. Güntherschulze.

**2147 R. W. Damon and R. W. Redington.** *Electrical and optical properties of indium selenide.* Phys. Rev. (2) **96**, 1498—1500, 1954, Nr. 6. (15. Dez.) (Schenectady, N. Y., Gen. Electr. Res. Lab.) An einkristallinen Proben von InSe werden die optischen und elektrischen Eigenschaften gemessen. Aus der Neigung der Leitfähigkeitskurve über der reziproken Temperatur läßt sich der Bandabstand zu etwa 1 eV entnehmen, während die Aktivierungsenergie der Störleitung zwischen 0,2 und 0,4 eV liegt. Eine optische Bestätigung dieses Wertes aus der Absorptionskante ist nicht eindeutig. Die Proben zeigen Photoleitfähigkeit im Sichtbaren, mit einer spektralen Verteilung, die der des Selens ähnelt. Seraphin.

**2148 D. P. Detwiler.** *Electrical properties of gallium antimonide.* Phys. Rev. (2) **97**, 1575—1578, 1955, Nr. 6. (15. März.) (Philadelphia, Penn., Franklin Inst. Lab.

Res. Dev.) Es werden Messungen der Leitfähigkeit und des HALL-Effektes an mehreren GaSb-Proben im Temperaturbereich zwischen  $-196^{\circ}\text{C}$  und  $650^{\circ}\text{C}$  mitgeteilt. Die Breite der verbotenen Zone wird bei  $-196^{\circ}\text{C}$  zu  $0,78\text{ eV}$  ermittelt. Seraphin.

2149 R. J. Collins, F. W. Reynolds and G. R. Stilwell. *Electrical and optical properties of GaSb films*. Phys. Rev. (2) 98, 227, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Bell Teleph. Lab.) Die GaSb-Filme wurden durch Aufdampfen der Komponenten hergestellt. Die Glasunterlage wurde bei  $100^{\circ}\text{C}$  in einem Vakuum von  $10^{-5}$  Torr Druck gehalten, der Prozeß war in 3—5 sec abgeschlossen. Anschließend wurden die Proben im gleichen Vakuum während vier Stunden bei  $45^{\circ}\text{C}$  getempert. Elektronenbeugungsuntersuchungen zeigten nur die Struktur der Verbindung. Im Elektronenmikroskop erwiesen sich die Schichten als kontinuierlich bei einer Korngröße von  $600-1000\text{ \AA}$ . Die p-leitenden Schichten zeigten bei Zimmertemperatur einen spezifischen Widerstand von  $0,05-0,5\text{ Ohm}\cdot\text{cm}$  und eine Elektronenbeweglichkeit von ungefähr  $50\text{ cm}^2/\text{Vsec}$ . Zwischen  $0,5$  und  $3,0\text{ }\mu$  wurde die Durchlässigkeit und das Reflektionsvermögen gemessen. Unter intermittierender Belichtung zeigten die Schichten Photoleitfähigkeit für Wellenlängen unterhalb  $1,8\text{ }\mu$ , woraus die Breite der verbotenen Zone zu  $0,75\text{ eV}$  bestimmt wurde, bei einer Temperaturabhängigkeit von  $3\cdot 10^{-4}\text{ eV/Grad}$ . Seraphin.

2150 F. A. Kröger and D. de Nobel. *Preparation and electrical properties of CdTe single crystals*. J. Electronics 1, 190—202, 1955, Nr. 2. (Eindhoven, N. V. Philips' Gloeilampenfabn.) Aus extrem gereinigtem CdTe werden Einkristalle gezogen in folgender Weise: In einem evakuierten und geschmolzenen Quarzrohr befindet sich an einem Ende ein oberflächlich mit Kohlenstoff überzogenes Quarzschiffchen, in dem das CdTe geschmolzen wird. Am äußeren (kälteren) Ende befindet sich der nur teilweise geschmolzene Impfkristall. Das Schiffchen wird, mit dem Impfkristall voran, durch eine Zone starken Temperaturabfalls mit etwa  $1\text{ cm/h}$  gezogen. Am anderen gleichfalls gegenüber der Rohrmitte kälteren rechten Ende des Quarzrohres befindet sich etwas Cd, um den richtigen Cd-Dampfdruck aufrecht zu erhalten. Die Cd-Konzentration wurde durch 3 bis 5-stündiges Tempern bei  $900^{\circ}\text{C}$  bei verschiedenen Cd-Drucken verändert. Kontakte für elektrische Messungen wurden bei p-CdTe durch Plattierung mit Au oder Ag mittels eines Tropfens  $\text{AuCl}_3$  bzw.  $\text{AgNO}_3$ -Lösung erzeugt, bei n-CdTe jedoch durch Anpressen von mit In plattierten Proben, durch die eine Entladung geschützt wurde. Hohe Cd-Drucke (über  $0,56\text{ atm}$ ) gaben n-leitendes, niedrige Cd-Drucke p-leitendes CdTe. Thermoelektrisch ergab sich für die effektiven Massen  $m^* = (0,14 \pm 0,01)$  m bzw.  $m_{\text{p}}^* = (0,37 \pm 0,08)$  m. Die HALL-Konstante steigt mit der Temperatur schwach bei n-CdTe, dagegen stark bei p-CdTe, was sehr auf verschiedene Tiefe von Donatoren und Akzeptoren schließen läßt. Bei  $0^{\circ}$  ist die Konzentration der ionisierten Donatoren viel größer als der nicht ionisierten; ihr energetischer Abstand vom Leitfähigkeitsband ist  $(0,023 \pm 0,002)\text{ eV}$ . Der entsprechende energetische Abstand des Akzeptionsniveaus vom Valenzband ergibt sich für die  $0^{\circ}\text{K}$  überwiegend ionisierte Akzeptoren zu  $0,2\text{ eV}$  gegen den etwa doppelten Wert für bei  $0^{\circ}\text{K}$  nicht ionisierte Akzeptoren. Eine Entscheidung ist noch nicht möglich. Der jedoch sicher vorhandene Unterschied in den Energieabständen wird als mit der verschiedenen effektiven Masse in Beziehung stehend angesehen. Die Beweglichkeiten ergeben sich zu  $600\text{ cm}^2/\text{Volt sec}$  für die Elektronen und  $50\text{ cm}^2/\text{Volt sec}$  für die Löcher. P. Brauer.

2151 T. S. Moss. *Measurements on p-n junctions in lead sulphide*. Proc. phys. Soc., Lond. (B) 68, 697—700, 1955, Nr. 10 (Nr. 430B). (1. Okt.) (Farnborough, Hants., Roy. Aircraft Est., Radio Dep.) Mit Hilfe der von SHOCKLEY angegebenen Formel über die Stromdichte durch einen p-n Kontakt, bei dem die Rekombi-

nation vernachlässigbar ist, werden die gemessenen Strom-Spannungskennlinien von natürlichen p-n Kontakten in einigen Bleisulfid-Mineralien benutzt, um den Eigenwiderstand von Bleisulfid zu bestimmen. Bei Raumtemperatur ergibt sich ein Widerstand von 2,2–4,4 Ohm/cm, eine Trägerkonzentration von  $2,7 \cdot 10^{15}$  Elektronen oder Löcher pro  $\text{cm}^3$  und eine Breite der verbotenen Zone von 0,40 eV. Herbeck.

2152 **A. Halperin and G. F. J. Garlick.** *The absorption spectrum of excited crystals of cadmium sulphide.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) **68**, 758–765, 1955, Nr. 10 (Nr. 430B). (1. Okt.) (Birmingham, Univ., Dep. Phys.) In CdS-Kristallen entstehen bei Erregung mit 546 m $\mu$  neue Absorptionsbanden, die sich nach längeren Wellen bis 1,4  $\mu$  erstrecken und bei 0,78  $\mu$  ein Maximum haben. Sie verschwinden bei Erwärmung und bei Einstrahlung in ihre Eigenabsorption. Im ersten Falle ist eine relativ große Leitfähigkeitserhöhung (mit einer Aktivierungsenergie von 0,12 eV gegen 0,22 eV für den unerregten Kristall) zu beobachten im Gegensatz zum zweiten Falle. Es wird angenommen, daß das erregende Licht Störzentren, die 2,25 eV unter dem Leitfähigkeitsband liegen, ionisiert; die Elektronen gehen in Haftstellen. Die neue langwellige Absorption entspricht dem Übergang eines Elektrons aus dem Valenzband in die leere Störstelle, worauf das Loch im Valenzband an einer Haftstelle mit einem Elektron rekombiniert (optische Ausbleichung). Andererseits wird bei Erwärmung das Haftstellenelektron auf dem Wege über das Leitfähigkeitsband in das Störzentrum zurückkehren.

P. Brauer.

2153 **Richard H. Bube.** *Infrared quenching and a unified description of photoconductivity phenomena in cadmium sulfide and selenide.* Phys. Rev. (2) **99**, 1105 bis 1116, 1955, Nr. 4. (15. Aug.) (Princeton, N. J., Radio Corp. Amer., RCA Lab. Div.) Gemessen wurde an CdS- und CdSe-Einkristallen die Wirkung langwelliger Strahlung auf den stationären Photostrom. Die Wirkung beruht in der Herabsetzung des Photostromes. Sie hat Maxima bei Photonenenergien von 1,65, 1,35 und 0,89 eV beim CdS und von 1,20, 1,05 und 0,79 eV beim CdSe. Sie ist der UR-Intensität nahezu proportional, nimmt dagegen mit der primär anregenden Intensität nur schwach zu. Bei abnehmender Temperatur verschwindet das Maximum von 0,89 eV bei  $-50^\circ\text{C}$ , bei tiefer Temperatur bleibt nur das Maximum von 1,65 eV. Beim Ausheizen werden Haftenergien von 0,41 und 0,70 eV (neben schwächeren) gefunden. Zur Deutung nach den Roseschen Vorstellungen werden auch Befunde über den superlinearen Anstieg des Photostroms und über das Anklängen herangezogen. Sie beruhen auf dem Verhalten des experimentell bestimmten Verhaltens des Quasi-FERMI-Niveaus der Elektronen  $E_F = K T \ln (N_C e \mu / \sigma)$ ,  $N_C$  = Zustandsdichte am unteren Rand des Leitungsbandes,  $\mu$  = Elektronenbeweglichkeit,  $\sigma$  = spez. Leitfähigkeit,  $e$  = Elementarladung. Tilgung des Photostroms tritt nur auf für  $E_F < 0,8$  eV beim CdS,  $< 0,6$  eV beim CdSe. Superlinearität tritt beim CdS auf für  $0,6 < E_F < 0,8$  eV, beim CdSe für  $0,3 < E_F < 0,6$  eV. Bei  $0,8 > E_F > 0,6$  eV im CdS und bei  $0,6 > E_F > 0,3$  eV im CdSe klingt der Photostrom S-förmig an. Die Photoempfindlichkeit nimmt stark ab, wenn mit wachsender Temperatur im CdS  $E_F > 0,6$  eV und im CdSe  $> 0,3$  eV geworden ist.

Schön.

2154 **G. Schwabe.** *Richtungsabhängiger Photoeffekt an PbS-Schichten.* Z. Naturf. **10a**, 78, 1955, Nr. 1. (Jan.) (Jena, Univ., Phys. Inst.) Polykristalline PbS-Schichten, die bei 500 bis  $620^\circ\text{C}$  in Luft getempert wurden, zeigen eine richtungsabhängige Photo-EMK, die proportional  $\sin 2\varepsilon$  ist. Die EMK entsteht in der Richtung, die durch den Schnitt der Einfallsebene des Lichtes mit der Schichtoberfläche gegeben ist. Dieser Effekt wird als Photo-Diffusionspotential (DEMBER-EMK) gedeutet, er wird häufig von einer an interkristallinen p-n-Kontakten ent-



stehenden Photo-EMK überlagert. Die DEMBER-EMK strebt bei hohen Lichtstärken einem Sättigungswert zu. bei Zimmertemperatur konnten Spannungswerte bis 2 V erreicht werden, die bei  $-80^{\circ}\text{C}$  um  $30-50\%$  anstiegen.

Herbeck.

2155 G. R. Mitchell, A. E. Goldberg and S. W. Kurnick. *InSb photovoltaic cell*. Phys. Rev. (2) 97, 239—240, 1955, Nr. 1. (Jan.) (Chicago, Ill., Midway Lab.) An einem aus der Schmelze gezogenen p-n Übergang in InSb wird die Photo-EMK als Funktion der Wellenlänge der Bestrahlung gemessen. Die Empfindlichkeit erstreckt sich bis zu  $5,7\ \mu$ , in Übereinstimmung mit Absorptionsmessungen. Es werden Messungen des Rauschspektrums bei  $77^{\circ}\text{K}$  und  $300^{\circ}\text{K}$  mitgeteilt.

Seraphin.

2156 Hans Heinrich Rust. *Dielektrisches Verhalten von Selensperrschichten bei Temperaturbelastungen im Sperrbereich*. Arch. elektr. Übertr. 7, 549—553, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Hamburg.) Nach Messungen von SCHMIDT ändert sich die Kapazität von Selen-Sperrschichten von  $-1$  bis  $-10$  Volt um das Zehnfache. Der Temperaturkoeffizient der Kapazität zeigt Ähnlichkeit mit dem der ferroelektrischen Stoffe. Bei der ersten Messung ist er zunächst positiv, dann nimmt die Kapazität bei  $40$  bis  $50^{\circ}\text{C}$  mit steigender Temperatur etwas ab und sinkt hier auch bei konstanter gehaltener Temperatur mit der Zeit. Die Abkühlungskurve deckt sich nicht mit der Erwärmungskurve. Bei erneuter Messung decken sich die Kurven für zu- und abnehmende Temperaturen. Bei konstanter Temperatur und Änderung der Sperrspannung treten Nachwirkungseffekte auf, deren Größe von dem Wert der Sperrspannung abhängt.

Güntherschulze.

2157 Werner Herzog. *Oszillatoren mit Transistoren*. Arch. elektr. Übertr. 6, 398 bis 400, 1952, Nr. 10. (Okt.) (Wiesbaden-Mainz.) Die Transistorgleichungen werden in Zeitwertform gegeben und dann die Fälle: Rückgekoppelte Kettenschaltung von Transistor und Vierpol mit und ohne Übertrager; Transistoroszillator mit drei Kreisen behandelt. Als Transistor wird ein n-p-n-Flächentransistor den Rechnungen zu Grunde gelegt.

Güntherschulze.

2158 Werner Herzog. *Zur Schaltung von Transistoren*. Arch. elektr. Übertr. 6, 499—501, 1952, Nr. 12. (Dez.) (Wiesbaden-Mainz.) Die Kombinationen von einem Transistor und einem Übertrager, einem Transistor und zwei Übertragern, sowie zwei Transistoren und einem Übertrager werden berechnet. Es wird gezeigt, daß mit solchen Kombinationen Elektronenröhren nachgebildet werden können.

Güntherschulze.

2159 Hans E. Hollmann. *Transistortheorie und Transistorschaltungen*. Arch. elektr. Übertr. 7, 315—327, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Oxnard, Calif.) Der Transistor wird als aktives Schaltelement in enger Anlehnung an die klassische Theorie der Elektronenröhre betrachtet, wobei die amerikanischen Veröffentlichungen als Grundlage dienen. Doch ergeben sich auch neue Gesichtspunkte. Die den Kennlinien einer Vakuumtriode analogen Kollektorkennlinien werden durch analoge Emittterkennlinien ergänzt, aus denen sich ein K.- und E.-Widerstand, eine K.- und E.-Steilheit und ein K.- und E.-Durchgriff ableiten lassen. Aus der Stromverstärkung  $\alpha$  und einer Stromschwächung  $\beta$  in Rückwärtsrichtung ergibt sich das Produkt  $\alpha \cdot \beta$  gleich dem reziproken Produkt beider Durchgriffe und gleich einer Zahl  $\delta$ , aus der ein Gütefaktor  $K = \delta/1 - \delta$  abgeleitet wird. Meßverfahren zur Messung der Kennwerte werden angegeben. Die aus der neuen Theorie hervorgehenden Parameter werden mit den bisher gebräuchlichen Kenngrößen für konstante Ströme verknüpft.

Güntherschulze.

2160 Heinz Beneking. *Kennwerte von Transistoren*. Arch. elektr. Übertr. 8, 69—74, 1954, Nr. 2. (Febr.) (Hamburg.) Getrennte Behandlung der Eingangs- und Ausgangskreise ist bei Transistoren nicht möglich. Als bestes Verfahren, Kennwer-

te für Schaltungen zu bestimmen, erscheint das 4-Pol-Ersatzbild. Als zweckmäßigstes Meßverfahren ergibt sich die Darstellung  $u_2 = R_{22}(\alpha_0 i_1 + i_2)$ ;  $i_2 = S_{22}(-\beta_\infty u_1 + u_2)$ . Die verschiedenen möglichen Netzwerke werden kurz behandelt und es wird gezeigt, wie ihre Kennwerte ineinander überführt werden können. Sie können direkt oder oszillographisch ermittelt werden. Güntherschulze.

**2161 Edward Keonjian.** *d-c amplifier employing junction-type transistors.* Elect. Engng., N. Y. **72**, 961—964, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Syracuse, N. Y., Gen. Electr. Co.) Wenn Gleichstromverstärker mit Grenztransistoren hergestellt werden, neigt der Ausgangsstrom zum Wandern, weil der Kollektorwiderstand und besonders auch der Kollektorstrom beim Emitterstrom Null stark temperaturabhängig sind. Diese Erscheinung wird näher untersucht und es werden verschiedene Methoden angegeben, diese Temperaturwirkungen zu kompensieren. Da in einem Gleichstromverstärker mehrere Transistoren verwendet werden, kann durch die Wahl der Kennlinien und der Schaltungsarten die Kompensation herbeigeführt werden. Ein anderes Verfahren besteht in der Verwendung eines temperaturempfindlichen Elements, wie einer Grenzdiode an geeigneter Stelle der Schaltung. So gelingt es, das Wandern des Ausgangsstromes weitgehend zu verringern. Güntherschulze.

**2162 P. Mallery.** *Transistors in 4A toll crossbar switching.* Elect. Engng., N. Y. **73**, 129, 1954, Nr. 2. (Febr.) (New York, N. Y., Bell Teleph. Lab., Inc.) Für das automatische Telefonsystem der USA-Zollbehörde werden Phototransistoren verwendet. Ein Kartenübertrager verteilt das Licht einer mit halber Spannung betriebenen 500-Wattlampe auf 118 Kanäle. Das Licht wird mit der Frequenz 400 zerhackt. Die Phototransistoren brauchen nur 12 Millilumen zum Ansprechen. Zur Herstellung einer Verbindung fällt das Licht eines belichteten Kanals auf den zugehörigen Transistor und wirkt dort als Emitter. Der Kollektorwiderstand ist 10000 Ohm und sinkt bei der Belichtung auf 3000 Ohm. Das Signal wird verstärkt und arbeitet auf eine Gasröhre mit kalter Kathode. Im Laboratorium wurden 28 Millionen Verbindungen mit zu vernachlässigenden Versagern durchgeführt. Güntherschulze.

**2163 J. S. Schaffner and J. J. Suran.** *Transient response of the grounded base transistor amplifier with small load impedance.* J. appl. Phys. **24**, 1355—1357, 1953, Nr. 11. (Nov.) (Syracuse, N. Y., Gen. Electr. Co., Electron. Div.) In der vorliegenden Arbeit wird das Verhalten eines Schichtkristallverstärkers theoretisch untersucht für den Fall, daß im Emitterstrom ein plötzlicher Sprung auftritt. Beim Transistor mit geerdeter Basis ist der fließende Strom durch den Dichtegradienten der in der Minderheit vorhandenen Ladungsträger (Elektronen oder Löcher) bestimmt. Die Ladungsträgerdichte ergibt sich aus der Diffusionsgleichung, von der in den dargestellten Rechnungen ausgegangen wird. Aus der Lösung dieser Differentialgleichung wird mit Hilfe von LAPLACE-Transformationen der zeitliche Verlauf des Kollektorstromes abgeleitet für einen sprunghaft ansteigenden Emitterstrom. Der Vergleich mit gemessenen Werten zeigt eine recht gute Übereinstimmung. Die Eigenschaften des Transistors bei hohen Frequenzen werden danach durch Laufzeiteffekte beeinflusst. Im Ersatzschaltbild des Schichtkristallverstärkers, das aus 3 Widerständen und einem Stromgenerator besteht, werden die Elemente für hohe Frequenzen komplex. Elsässer.

**2164 A. G. White.** *A note on the transistor as a thermometer.* J. sci. Instrum. **32**, 451—452, 1955, Nr. 11. (Nov.) (Harwell, Berks., Atom. Energy Res. Est., Chem. Div.) Transistoren bieten wie Thermistoren die Möglichkeit zur Temperaturmessung, da der Kollektorstrom sich bei einer Temperaturänderung um 10°C annähernd verdoppelt. Verf. untersucht einen 3 X/300 N-Transistor in einer

Brückenordnung mit dem Widerstand des Transistorzweiges als Maß für den Kollektor-Strom. Der Transistor war von einer dünnwandigen Glasröhre umgeben und befand sich in einem Wasserbad (untersuchter Temperaturbereich ca. 25–35°C entsprechend einem Widerstand von 25480 bis 8500 Ohm). Die Temperaturabhängigkeit des Widerstandes läßt sich durch die empirische Formel  $\Delta \log R = \alpha \Delta T - \beta \Delta T^2$  darstellen. Für den untersuchten Transistor war  $\alpha = 0,0536$  und  $\beta = 0,0031$ . Für kleine Temperaturintervalle ( $\Delta T < 0,2^\circ\text{C}$ ) kann das quadratische Glied vernachlässigt werden, da der Fehler dann kleiner als 0,1% wird. Verf. prüft die Reproduzierbarkeit der Temperaturmessungen in einem Kalorimeter, dem definierte Wärmemengen zugeführt werden, nach. Es zeigt sich, daß mit dem Transistor zwar eine Genauigkeit von  $10^{-3}^\circ\text{C}$  zu erreichen ist, daß er aber dem Thermistor wegen seiner größeren Instabilität unterlegen ist.

Vieth.

2165 R. A. Hilbourne and D. D. Jones. *Transistor power amplifiers*. Proc. Instn elect. Engrs (B) 102, 763–774, 786–792, 1955, Nr. 6. (Nov.) (Wembley Gen. Elect. Comp., Ltd.) Verff. untersuchen die Eigenschaften von Wechselspannungs-Leistungsverstärkern unter der Voraussetzung, daß die Schwingungsdauer der Wechselspannung klein gegenüber der thermischen Zeitkonstante der Transistoren ist, und stellen als wesentliche Faktoren, die bei Auslegung eines Verstärkers mit p-n-p Flächentransistoren zu beachten sind, hin: die maximal zulässigen Werte von Kollektor-Dissipation, Kollektor-Spannung und Kollektorstrom, wie auch die Änderung der Stromverstärkung mit dem Emitterstrom. A-Verstärker und die drei Grundtypen der Gegentakt-B-Stufen werden in ihrer Bedeutung abgeschätzt. Als günstigster Kompromiß zwischen hoher Ausgangsleistung und geringer Verzerrung wird die Schaltung mit gemeinsamem Kollektor angesehen. Auf die Grenzen, die dem Dualitätsprinzip zwischen Röhren und Transistoren auf Grund des Einflusses der Impedanz der Spannungsquellen gesetzt sind, wird hingewiesen.

Herbeck.

2166 L. H. Light and Prudence M. Hooker. *Transistor d. c. convertors*. Proc. Instn elect. Engrs (B) 102, 775–792, 1955, Nr. 6. (Nov.) (Mullard Radio Valve Co., Ltd.) Das Grundlelement des Gleichspannungs-Konverters ist ein Transistor-Relaxationsoszillator, wobei ein p-n-p Transistor als Unterbrecher im Niederspannungsteil arbeitet. Im Leistungsbereich von einigen mWatt bis zu mehreren Watt bei einer Spannungsumsetzung von einigen Volt auf kVolt sind diese Geräte die in Schwerhörigengeräten, GEIGER-MÜLLER-Zählern und transportablen Sendern und Empfängern ihr Hauptanwendungsgebiet aufweisen, auf Grund ihrer kleinen Dimensionen, der langen Lebensdauer und des hohen Wirkungsgrades anderen Schaltungen überlegen oder zumindest gleichwertig, so fern nicht der beschränkte Arbeitstemperaturbereich die Anwendung unmöglich macht. Die Auslegung der Grundschaltung wird detailliert durchgerechnet und an einem Beispiel demonstriert. Die Arbeitsfrequenz des Oszillators, die durch das Minimum der Verhältnisse der auftretenden Verluste (Kupfer-, Eisen- und Transistorverluste) zur Ausgangsleistung bestimmt wird, liegt zwischen 300 Hz und 10 kHz, die hohen Frequenzen sind kleinen Leistungen zugeordnet und umgekehrt. Die Grundschaltung wird durch Gegenkopplungskreise, die eine lastunabhängige Spannung sichern, und Spannungsverdopplerschaltungen nach GREINACHER ergänzt.

Herbeck.

2167 Robert N. Varney. *Liberation of electrons by positive-ion impact on the cathode of a pulsed Townsend discharge tube*. Phys. Rev. (2) 93, 1156–1160, 1954, Nr. 6. (15. März.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Mit Hilfe einer Methode, die sich einer pulsierenden TOWNSEND-Entladung bedient, wird die Ausbeute  $\gamma$  der durch den Stoß der positiven Edelgasionen  $\text{Ne}^+$ ,  $\text{Ar}^+$  und  $\text{Kr}^+$  erzeugten sekundären Elektronenemission von reinem entgastem Mo als Funktion des Quotienten



Spannung/Druck gemessen. Für Werte dieses Quotienten höher als 175 Volt/cm Torr wird  $\gamma$  konstant gefunden und zwar 0,20 für  $\text{Ne}^+$ , 0,083 für  $\text{A}^+$  und 0,053 für  $\text{Kr}^+$ . Die Abnahme bei kleineren Werten des Quotienten ist wahrscheinlich nicht auf eine reelle Abnahme von  $\gamma$  zurückzuführen, sondern wird durch zunehmende Rückdiffusion der sekundären Elektronen zur Kathode verursacht. H. Ma yer.

2168 C. M. Cundall and J. D. Craggs. *Electrode vapour jets on spark discharges*. Spectrochim. Acta 7, 150—164, 1955, Nr. 3. (Juni.) (Liverpool, Univ., Dep. Electr. Engng.) Es werden Beobachtungen des Verdampfungsvorgangs an Metallelektroden beschrieben. Die zu den Untersuchungen verwendeten Einzelfunken in Wasserstoff-Atmosphäre von etwa 1 Atm Druck hatten 600 bis 200 Amp Stromstärke. Sie wurde bei jeder Entladung etwa 3—4  $\mu\text{sec}$  konstant gehalten. Um die relativen Intensitäten der Spektrallinien als Funktion der Zeit zu messen, wurde ein Spektrometer mit Photonenvervielfacher verwendet. Die Elektroden bestanden aus spektralreinem Mg, W, Zn und Cd in Stabform. Funkenlänge 7 mm. Der Entladungsraum wurde durch 10 mg radioaktives Co in Nähe der Elektroden bestrahlt. Der Spannungsabfall im Entladungsraum wurde als Funktion der Zeit gemessen. Die Elektroden wurden nach jeweils 1000 gezählten Entladungen gewogen. Diskussion der Energieverteilung und der Form des Dampfstrahls. Ergebnis: Die Geschwindigkeit des Dampfstrahls hängt ab von dem Elektrodenmaterial, der Elektrodenform und dem Entladungsstrom. Die kinetische Energie ist derart, daß die ungerichtete Komponente mit der Anregungsenergie vergleichbar ist. Die Intensität des Mg-Strahls steigt gegen Ende des Stromstoßes plötzlich an. Die Dampfstrahlen aus Kathode und Anode haben bei verschiedenen Elementen verschiedene Gestalt. Die Korrosion ist am größten bei Cd am geringsten bei Mg. Der totale Spannungsabfall ist in allen Fällen 22—42 Volt. Unsicherheiten bezüglich der Lage des Elektrodenflecks und der Änderung der spez. Wärme der Metaldämpfe mit der Temperatur machen es schwer die Resultate mit der Theorie zu vergleichen, doch scheint im großen und ganzen besonders für die Kathode die Theorie von FINKELNBURG (Phys. Rev. 74, 1475, 1948) anwendbar. Pruckner.

2169 R. W. Lorenz. *Plasmaströmungen großer Amplitude und Ladungstrennung*. Z. Naturf. 10a, 766—776, 1955, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Hannover, T. H., Inst. theor. Phys.) Untersuchung von eindimensionalen Plasma-Strömungen, welche mit Dichteschwankungen verbunden sind d. h. von rein longitudinalen schallwellenartigen Bewegungen. Als Ionen-Schall werden Strömungen bezeichnet, wenn ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit zwischen der definierten Ionenschallgeschwindigkeit und Elektronenschall-Geschwindigkeit liegt; geht sie über letztere hinaus, dann spricht Verf. von Elektronen-Schall. — Aufstellung der Bedingungen, unter welchen diese Plasma-Bewegungen zu einer örtlich praktisch vollständigen Ladungstrennung führen können. — S. diese Ber. 33, 1520, 1954, (G. D. MORGAN). — 33, 2355, 1954, (N. L. OLESOR). — 33, 1017, 3068, 1954, (J. P. WILD). Stöckl.

2170 L. R. Walker. *The dispersion formula for plasma waves*. J. appl. Phys. 25, 131—122, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Verf. gibt eine Methode zur Bestimmung der Wurzeln  $\beta$  der Dispersionsformel für die Frequenz einer ebenen elektromagnetischen Welle  $e^{i(\omega t - \beta x)}$  im homogenen Plasma an. Kümmler.

2171 Th. Wasserrab. *Die positive Säule bei veränderlichem Entladungsstrom*. Z. angew. Phys. 7, 176—179, 1955, Nr. 4. (Apr.) (Baden b. Zürich, Brown, Boveri Cie.) Eine Betrachtung von zeitlich veränderlichen Niederdruck-Gasentladungen zeigt, daß eine sehr einfache und übersichtliche Beschreibung möglich ist, wenn die zeitliche Änderung der Elektronentemperatur dabei vernachlässigt werden kann.

Unter dieser Voraussetzung wird eine „quasistationäre“ Theorie entwickelt und mit ihrer Hilfe der zeitliche Verlauf der Trägerdichte während der Kommutierung eines Quecksilberdampf-Stromrichters berechnet. Das Ergebnis wird in guter Übereinstimmung mit der Messung befunden.

Wienecke.

**2172 August Esprester und Albert Haug.** *Der Einfluß der Inhomogenität eines Plasmas auf seine Resonanzfrequenz.* Z. angew. Phys. **7**, 180–183, 1955, Nr. 4. (Apr.) (München, T. H., Inst. Theor. Phys.) Die Formel für die Resonanzfrequenz der Elektronen-Schwingungen im Plasma einer Niederdruck-Gasentladung von TONKS und LANGMUIR, die unter Voraussetzung eines homogenen Plasmas abgeleitet wurde, wird in zahlreichen Messungen qualitativ bestätigt. Es ergaben sich jedoch mehrmals quantitative Unstimmigkeiten in dem Sinne, daß die gemessenen Resonanz-Frequenzen zwei bis achtmal kleiner waren als die theoretischen. Die Verf. weisen nach, daß eine Berücksichtigung der Inhomogenität der Elektronendichte im Entladungsgefäß die Resonanz-Frequenz um 50 bis 100 % ändern kann. Damit können die zwischen LANGMUIR-Beziehung und Experiment aufgetretenen Diskrepanzen teilweise erklärt werden. Der Einfluß der Dämpfung erweist sich dagegen als unbedeutend. Die Vernachlässigung aller magnetischen Effekte bei der Ableitung der Resonanz-Frequenz wird eingehend diskutiert.

Wienecke.

**2173 N. R. Daly and K. G. Emeleus.** *Initiation of hot-cathode discharges.* Brit. J. appl. Phys. **6**, 370–372, 1955, Nr. 10. (Okt.) (Belfast, Queen's Univ.) In Niederdruckentladungen (Hg und Ar) wurde der Einfluß des Spannungsabfalles entlang der heißen Kathode auf den Aufbau des Plasmas untersucht. Zunächst bildet sich am negativen Ende der Kathode Plasma und breitet sich mit anwachsender Entladungsstromstärke über die Kathode aus. Positive Ionen diffundieren zum positiveren Kathodenende, wo die Potentialdifferenz bis zur Anode, wenn Plasma vorhanden ist, unter der Ionisierungsspannung des Gases liegen kann. Die Erscheinungsform der Entladung wurde vor und nach dem Aufbau beobachtet und Plasmaschwingungen, die durch die Entladung angeregt wurden, untersucht.

Busz-Peuckert.

**2174 H. K. Sen.** *Noise generation by oscillating plasmas, and non-linear plasma theory.* J. geophys. Res. **59**, 182–183, 1954, Nr. 1. (März.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Die Ausbreitung einer stationären Raumladungswelle (in einem Plasma) ist eine Funktion ihrer Amplitude und Phasengeschwindigkeit. Während sich für kleine Amplituden eine einfach-harmonische Schwingung ergibt, wird die Schwingung mit wachsender Amplitude zunehmend anharmonisch, von einem bestimmten Amplitudenwert an treten diskontinuierliche „Sprünge“ auf. Die Anwendung dieser Theorie auf die solare Korona-Rauschstrahlung ergibt die Wahrscheinlichkeit eines nur sehr geringen Wirkungsgrades für die Umwandlung von Raumladungen in elektromagnetische Energie. Die Bedeutung dieser Tatsache für die Möglichkeit einer Plasmastrahlung auch bei nur schwacher (auf nicht-lineare Effekte, magnetische Felder, u. a. zurückführbarer) Kopplung zwischen longitudinalen Plasmawellen und transversalen elektromagnetischen Wellen wird betont.

H. G. Macht.

**2175 F. Humbel, F. Jona und P. Scherrer.** *Anisotropie der Dielektrizitätskonstante des Eises.* Helv. phys. acta **26**, 17–32, 1953, Nr. 1. (15. Febr.) (State College, Penn., State Coll.) Aus zweimal destilliertem Wasser wurden Eiseinkristalle hergestellt und aus ihnen quadratische Platten parallel oder senkrecht zur optischen Achse geschnitten und Silberelektroden ohne fremdes Bindemittel aufgeschmolzen. Die DK und der Verlustwinkel wurden als Funktion von Temperatur und Frequenz gemessen. Die DK ist in Richtung der c-Achse etwas größer, als senkrecht dazu. Bei  $-5^{\circ}\text{C}$  und 1 kHz beträgt der Unterschied 15%,

bei  $-20^{\circ}\text{C}$  12%, bei  $-40^{\circ}\text{C}$  8%. Die Konstanten hängen von der Frequenz in ähnlicher Weise ab, wie früher an polykristallinem Eis gefunden. Es wurden DK über 120 beobachtet. Güntherschulze.

2176 E. Burstein, J. W. Davisson and N. Sclar. *Low frequency dielectric loss peaks in KCl containing divalent cation impurities*. Phys. Rev. (2) **96**, 819, 1954, Nr. 3. (1. Nov.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Res. Lab.) Es wird der dielektrische Verlustfaktor an KCl-Kristallen mit  $\text{Sr}^{++}\text{Cl}_2$ -Zusatz im Temperaturbereich zwischen  $25^{\circ}\text{C}$  und  $200^{\circ}\text{C}$  gemessen. Man erhält bei 10 KHz ein Maximum des Verlustfaktors bei  $117^{\circ}\text{C}$ . Bei kleineren Frequenzen verschiebt sich das Maximum zu tieferen Temperaturen, entsprechend der Gleichung  $\nu = \nu_0 \exp(-U/kT)$  mit  $\nu_0 = 1,9 \cdot 10^{12} \text{ sec}^{-1}$  und  $U = 0,64 \text{ eVolt}$ . Das Maximum wird in Verbindung gebracht mit Relaxationsprozessen an Störstellenassoziaten der Form Erdalkalium-Kationenlücke. Martienssen.

2177 B. K. P. Scaife *Isothermal pressure dependence of the dielectric properties of eugenol, glycerol and water*. Proc. phys. Soc., Lond. (B) **68**, 790—792, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 B). (1. Okt.) (London, Queen Mary Coll., Dep. Elect. Engng.) Mit einer von MAYO, MAURICE und MINNS entwickelten Brücke wurden mit Frequenzen von  $10^4$  bis  $5 \cdot 10^6 \text{ Hz}$  der reale ( $\epsilon'$ ) und der imaginäre ( $\epsilon''$ ) Teil der komplexen Dielektrizitätskonstanten an drei Stoffen in Abhängigkeit vom Druck bis  $9500 \text{ kp/cm}^2$  untersucht. Bei der zuerst genannten Substanz nimmt im Diagramm ( $\epsilon''$ , p) die Frequenz, bei der maximale Absorption eintritt, mit wachsendem Druck ab. Bei der an zweiter Stelle genannten Substanz wurden  $\epsilon'$  und  $\epsilon''$  bei zwei Frequenzen auf Abhängigkeit von Druck untersucht. Die Messungen bestätigen und erweitern die Ergebnisse von DANFORTH über die anormale Dispersion bei hohem Druck. Die Abhängigkeit von  $\epsilon'$  bei Wasser sind in guter Übereinstimmung mit den Messungen von KYROPOULOS bis  $3000 \text{ kp/cm}^2$ . Gieleßen.

2178 George K. Fraenkel. *Dielectric constants of solutions of charged particles*. J. chem. Phys. **20**, 1931—1933, 1952, Nr. 12. (Dez.) (New York, N. Y., Columbia Univ., Dep. Chem.) Berechnungen, um zu bestimmen, wie die DK von Lösungen geladener Teilchen von der Ladungsverteilung auf den Teilchen abhängt. Wenn die hydrodynamischen Kräfte die Teilchen zur Rotation um einen festen Punkt in jedem Teilchen bringen, so ist die DK durch das Dipolmoment in bezug auf diesen Punkt bedingt. Güntherschulze.

2179 W. D. Edwards. *High values for the electrical breakdown strength of liquids*. J. Chem. Phys. **20**, 753—754, 1952, Nr. 4. (Apr.) (Ottawa, Ont., Can., Nat. Res. Coun., Can.) Mit Funkenschlagweiten von 36 bis  $80 \mu$  werden bei rechteckigen Spannungsstößen von  $10 \mu\text{sec}$  Dauer folgende Durchschlagsfestigkeiten gefunden:  $\text{CCl}_4$  4,79;  $\text{CHCl}_3$  2,53;  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  2,36; n-Hexan 2,46; Benzol 1,83; Äthylalkohol 1,63 Megavolt/cm. Die Werte sind Maximalwerte und um 20 bis 100% höher, als die in der Literatur angegebenen. Die Elektroden waren hochglanzpolierte Phosphorbronzekugeln, sorgfältig entfettet. Vollständig geschlossenes Gefäß. Schlagweite mit Mikroskop. Zimmertemperatur und Atmosphärendruck.

Güntherschulze.

2180 Paul Kisliuk. *Arcing at electrical contacts on closure. Part V. The cathode mechanism of extremely short arcs*. J. appl. Phys. **25**, 897—900, 1954, Nr. 7. (Juli.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Zwischen den Metallen eines Kontaktes, durch dessen Schließen Kondensatoren mit relativ kleiner Spannungsdifferenz entladen werden sollen, treten noch vor Berührung Bogenentladungen sehr kurzer Dauer auf. In der vorliegenden Veröffentlichung wird in einer Zusammenschau aller bisher über diese Erscheinung erarbeiteten experimentellen Ergebnisse mit Ergebnissen aus damit zusammenhängenden Bereichen gezeigt,



daß sie die Hypothese stützen, wonach es sich dabei um eine durch Feldelektronenemission verursachte und unterhaltene Bogenentladung handelt. Positive Ionen, die nur wenige Prozent der Stromstärke ausmachen, haben dabei hauptsächlich die Funktion durch Raumentladung das hohe Feld vor der Kathode aufrecht zu erhalten, das für die hohe Feldelektronenemission nötig ist. Der beobachtete starke Einfluß von Oberflächenbedingungen der Elektroden ist im Rahmen dieser Hypothese ebenfalls leicht verständlich.

H. Mayer.

2181 A. Gridley and J. A. Hall. *A brush for cleaning decade switch contacts*. J. sci. Instrum. **32**, 450, 1955, Nr. 11. (Nov.) (Teddington, Middlesex, Nat. Phys. Lab.) Zur Reinigung der Kontaktflächen von Dekaden-Kurbelschaltern, wurde eine besondere Schleifbürste entwickelt. Sie besteht im wesentlichen aus einem rhombusförmigen Mittelstück aus Messing mit vier daran angesetzten kurzen Stützen, die einen Überzug aus synthetischem Gummi tragen. Sie läßt sich an Stelle der normalen Kontaktbürsten in die Schalter einsetzen und ermöglicht so eine schnelle und einwandfreie Säuberung. Als Lösungsmittel für verschmutztes Kontaktfett findet Tetrachlorkohlenstoff Verwendung.

Wießner.

2182 H. P. Rooksby. *Changes in the structure of oxide cathodes at high temperatures*. Brit. J. appl. Phys. **6**, 272—276, 1955, Nr. 8. (Aug.) (Wembley, Middlesex, Gen. Elect. Co., Ltd.) Der Einfluß einer Wärmebehandlung auf die Kristallgröße von Bariumoxyd und Strontiumoxyd wird mit einer Röntgenstrahlbeugungsmethode, unter Verwendung eines Mikrostaßls von 50  $\mu$  Durchmesser untersucht. Die Kristalle von BaO wachsen bei langsamer Erhitzung zwischen 900 bis 1150 °C von 2—5  $\mu$ ; sehr viel größere Kristalle können bei schnellem Erhitzen erhalten werden. Bei SrO ergeben sich kleine Kristalle. Eine wichtige neue Beobachtung ist das Abnehmen der Dimension der Strukturzelle bei steigender Temperatur und Erhitzen im Vakuum. Diese Abnahme beträgt 0,1 % bei 1150—1200 °C und wird durch das Verdampfen von BaO erklärt. Damit wird aber auch das Auftreten von Fehlstellen und das gleichzeitige Einsetzen der thermischen Elektronenemission, also der Aktivierung, in Verbindung gebracht.

Veith.

2183 N. Schaetti. *Möglichkeiten einer Beeinflussung der Charakteristik einer Cs-Sb-Photokathode*. Helv. phys. acta **26**, 583 1953, Nr. 6. (16. Nov.) (Zürich, E. T. H.) Bei Untersuchungen des Verf. an Sekundärelektronenvervielfachern mit Cs-Sb-Photokathoden zeigte sich eine Erhöhung des Dunkelstromes nach der Belichtung. Durch den Zusatz fremder Elemente gelang es, solche Nachwirkungserscheinungen nahezu zu beseitigen, ohne die Empfindlichkeit der Kathode wesentlich herabzusetzen. Eine ausführliche Mitteilung über die durchgeführten Messungen soll demnächst in der ZAMP erscheinen.

Elsässer.

2184 R. L. Perry and J. J. Brady. *Changes in photoelectric probability factor resulting from surface contamination of aluminum*. Phys. Rev. (2) **98**, 281, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Oregon State Coll.) Die lichtelektrischen Eigenschaften von Al für  $\lambda = 2537 \text{ \AA}$  werden an einer Kugelzelle untersucht, auf deren Oberfläche im hohen Vakuum frisches Al aufgedampft werden kann, das dann durch geringe Druckerhöhung (nie  $4 \cdot 10^{-7} \text{ mm Hg}$  überschreitend) mit Adsorptionsschichten bedeckt werden kann. Die Analyse erfolgt mittels der FOWLER-DU BRIDGE-Methode. Es wird nachgewiesen, daß durch die Adsorption die Austrittsarbeit um 10 % vermindert, die Auslösewahrscheinlichkeit um 3 % erhöht wird.

H. Mayer.

2185 George Barnes. *Field emission from rhenium: emission pattern corresponding to hexagonal crystal structure*. Phys. Rev. (2) **97**, 1579—1583, 1955, Nr. 6. (15. März.) Kurzer Sitzungsbericht ebenda **98**, 262—263, Nr. 1. (1. Apr.) Berichtigung ebenda S. 254. (McMinnville, Oregon, Linfield Coll.) Es konnten die ersten feldelektronen-

mikroskopischen Bilder von Rhenium-Einkristallspitzen (hexagonale Struktur) erzielt werden. Es wird die Technik der Herstellung der Spitzen beschrieben ( $r = 5 \cdot 10^{-5}$  cm) und diese selbst in elektronenmikroskopischen Bildern gezeigt. Aus den Beobachtungen folgt ferner, daß Rhe-Oberflächen der Verunreinigung durch Gasadsorption nicht so stark unterliegen wie W-Spitzen im gleichen Vakuum.

H. Mayer.

2186 H. Birkenschenkel, R. Haefner und P. Mezger. *Feldelektronenmikroskopische Beobachtungen an Kathoden mit kubisch raum- und kubisch flächenzentrierter Gitterstruktur*. Acta phys. austr. 7, 402—416, 1953, Nr. 4. (Sept.) (Berlin.) Es wird gezeigt, daß von entsprechend präparierten Mo, Ta und Ni-Einkristallspitzen im MÜLLER'schen Feldelektronenmikroskop die für die Kristallstruktur typischen Emissionsbilder erhalten werden können. Die kubisch raumzentrierten Metalle Mo und Ta geben ein mit dem W nahezu identisches Emissionsbild, das kubisch flächenzentrierte Ni ein davon verschiedenes, aber ebenfalls sehr ausschlußreiches Bild, an dem die Indizierung der den verschiedenen Emissionsintensitäten zuzuordnenden Kristallflächen durchgeführt und feinere Einzelheiten erörtert werden. Am Ende der Arbeit wird die Möglichkeit diskutiert, die minimale Emission bestimmter Kristallflächen im Sinne eines Vorschlages von MÜLLER als Auslöschung der Elektronenwellen im Inneren des Einkristalls durch Interferenz mit den an den Netzebenen reflektierten Wellen zu deuten.

H. Mayer.

2187 R. Stratton. *Field emission from semiconductors*. Proc. phys. Soc., Lond. (B) 6B, 746—757, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 B). (1. Okt.) (Manchester, Metropol.-Vickers Elect. Co. Ltd., Res. Dep.) Verf. erweitert die von NORDHEIM und FOWLER entwickelte Feldemissions-Theorie für Metalle auf Halbleiter unter Heranziehung der Halbleiter-Theorien von MOTT und SNEDDON. Die wesentlichen Modifizierungen der ursprünglichen Theorie liegen in der Berücksichtigung von Oberflächenzuständen und der Eindringtiefe des elektrischen Feldes in den dielektrischen Halbleiter. Die wichtigsten Voraussetzungen bei der Berechnung sind: Energie des verbotenen Bandes groß gegen FERMI-Energie, nicht zu kleine Leitfähigkeit, große dielektrische Relaxationszeit, ferner äußere Feldkräfte senkrecht zur Oberfläche. Die Existenz einer größeren Anzahl von Oberflächenzuständen hat einen sehr kleinen Emissionsstrom zur Folge bis zu einer Feldstärke, wo die inneren Felder zusammenbrechen. Das Feld dringt dann in den Halbleiter ein und setzt die Bandgrenze des Leitungsbandes herab. Die hiermit verbundene Entartung der Elektronenverteilung in der Oberflächenregion führt zu einer metallähnlichen Emission. Die Emission bei kleinen Feldstärken ist stark temperaturabhängig, während im Gebiet der starken Emission, abgesehen von tiefen Temperaturen, die Temperatur ohne Einfluß ist.

Herbeck.

2188 Michael J. Higatsberger, H. L. Demorest and Alfred O. Nier. *Secondary emission from nichrome V, CuBe and AgMg alloy targets, due to positive ion bombardment*. J. appl. Phys. 25, 883—886, 1954, Nr. 7. (Juli.) (Minneapolis, Minn., Univ.) Mit einer Methode, die die primären Teilchen sauber zu trennen erlaubt von den sekundären und bei der die durch ungeladene primäre Teilchen verursachte Sekundäremission aus der Messung ausgeschieden bleibt, wird die durch positive Ionen der Edelgase und ihrer Isotopen mit primären Geschwindigkeiten von 1 bis 6 keV aus sorgfältig gereinigten und entgasten Oberflächen der Legierungen Nichrome V, CuBe und AgMg ausgelöste sekundäre Elektronenemission gemessen. Im Gegensatz zu anderen Beobachtern wird gefunden, daß für isotope Ionen gleicher Energie die sekundären Ausbeuten sich wie die Quadratwurzeln aus den Ionenmassen verhalten.

H. Mayer.

2189 Manuel Schwartz and Paul L. Copeland. *Secondary emission by positive ion bombardment*. Phys. Rev. (2) 96, 1466—1469, 1954, Nr. 6. (15. Dez.) (Chicago,

Ill., Inst. Technol., Dep. Phys.) Reine Hg (fest)- und Cd-Oberflächen werden mit positiven Ionen der gleichen Art, die im Dampf der betreffenden Metalle durch Elektronenstoß erzeugt werden, beschossen und die Ausbeute der sekundären Elektronenemission für Primärgeschwindigkeiten von 1 bis 10 kV gemessen. Im Falle des Hg können je nach der Stoßenergie der ionisierenden Elektronen neben den einfach geladenen Hg-Ionen auch doppelt und dreifach geladene erzeugt werden. Die Ergebnisse zeigen einen linearen Anstieg mit der primären Ionenenergie, ferner auch einen Anstieg mit zunehmender Ladung der Ionen. Die Ausbeute beträgt für einfach geladene Hg-Ionen auf Hg nur einige %, für Cd-Ionen auf Cd ist sie zehnmal größer und sehr empfindlich gegen adsorbierte Fremdstoffe.

H. Mayer.

2190 Frank A. Brand and Harold Jacobs. *Energy distributions of field dependent secondary electrons*. Phys. Rev. (2) **97**, 81—84, 1955, Nr. 1. (1. Jan.) (Fort Monmouth, N. J., Sign. Corps Engng. Lab.) An MgO-Schichten wird die Energieverteilung der sekundären Elektronen, die bei der als MALTER-Effekt bezeichneten Emission austreten, mit einer Gegenfeldmethode gemessen. Es wird gezeigt, daß sie sehr nahe einer MAXWELL-Verteilung entspricht. Durch Anwendung von Beziehungen aus dem Bereich der Gasentladungen können die erzielten Ergebnisse gedeutet und ferner die mittlere Elektronenenergie, ihre mittlere freie Weglänge in der Oxydschicht und das Aufladungspotential der Oxydschichtoberfläche bestimmt werden.

H. Mayer.

2191 L. R. Thomas. *Microwave as applied to railroad operation in the gulf coast area*. Elect. Engng., N. Y. **73**, 63—67, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Chicago, Ill., Atchison, Topeka, Santa Fe Railway Co.) Es wird die Einrichtung einer Mikrowellen-Telephonie- und Telegraphie-Verbindung (6700 MHz) zwischen zwei Stationen der Santa Fé-Eisenbahn an der Golfküste (USA) beschrieben. Die dabei auftretenden Fading-Probleme und deren Lösung werden diskutiert.

Honerjäger.

2192 A. H. Ryan and S. D. Summers. *Microwaves used to observe commutator and slip ring surfaces during operation*. Elect. Engng., N. Y. **73**, 251—255, 1954, Nr. 3. (März.) (Washington, D. C., U. S. Naval Res. Lab.) Kleine Exzentrizitäten und Oberflächenunebenheiten von Kommutatoren oder Schleifringen auf der Achse einer elektrischen Maschine können während des Laufs der Maschine mittels einer konventionellen Mikrowellenapparatur nachgewiesen und gemessen werden. Aus einem Arm eines Wellenleiter-T's tritt ein schmaler Mikrowellenstrahl aus und wird vom rotierenden Kollektor reflektiert. Bei vorhandenen Unebenheiten oder Exzentrizitäten ändert sich die Phase der am Kollektor reflektierten Mikrowelle und erzeugt ein mit der Umlauffrequenz der Maschine periodisches Signal im E-Arm des T's, das mittels Oszillograph sichtbar gemacht wird. Unebenheiten bis zu  $0,5 \cdot 10^{-3}$  Zoll können nachgewiesen werden.

Honerjäger.

2193 R. Teisseyre. *The diffraction on a conducting wedge, the general solutions for dipole field*. Nuovo Cim. (10) **2**, 869—871, 1955, Nr. 4. (1. Okt.) (Polish Acad. Sci. Inst. Phys.) Die Lösung des Beugungsproblems für den Fall einer ideal leitenden Halbebene wird für den Fall eines leitenden Keils erweitert und für das Dipolfeld die allgemeinen Gleichungen angegeben. Die Ausdrücke für das elektromagnetische und das magnetische Feld haben eine Singularität  $(rr_0)^{-1/2}$  an der Ecke des Keils. Die Diskontinuitäten des geometrisch optischen Felds werden durch das reine Beugungsfeld kompensiert.

M. Wiedemann.

2194 Hans Kleinwächter. *Die transversale elektromagnetische Lecherwelle des Koaxialkabels als entartete Hohlleiterwelle*. Arch. elektr. Übertr. **7**, 467—469, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Weil.) Jedes elektromagnetische Feld zwischen dem Innen- und Außenleiter eines kreiszylindrischen konzentrierten Kabels läßt sich durch eine



Superposition von E-, H- und LECHER-Wellen darstellen. Es wird gezeigt, daß man die LECHER-Welle als eine entartete E-Welle auffassen kann. Honerjäger.

2195 C. W. Hoover jr. *Transient response of cavity resonator*. Phys. Rev. (2) **99**, 634, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Bell Teleph. Lab.) Schön.

2196 W. H. Sayer jr. and E. Mehrbach. *UHF transmitter uses beer-barrel cavity*. Electronics **24**, 125—127, 1951, Nr. 12. (Dez.) (Passaic, N. J., Allen B. DuMont Lab., Res. Div., Inc.) Technische Einzelheiten eines Experimentiersenders in New York für Fernsehen auf 709,25 MHz und Ton auf 713,75 MHz. Ein sogenannter Faß-Hohlraum mit sechs 2C39A-Röhren wurde aus zwei Koaxialleitungen gebildet mit Röhren, die in der Mitte der Halbwellen verkürzten Leitungen montiert und als ein Gitter-Trennungsverstärker verbunden sind. Die sechs parallel geschalteten 2 C39A geben 420 W Bildsignal an die Antenne.

Winckel.

2197 Herbert Bähring. *Kippgeräte*. Tech. Hausmitt. NWD Rundfunk **4**, 219 bis 227, 1952, Nr. 11/12. (Nov./Dez.) (Darmstadt, Fernseh GmbH.) Der Verf. gibt einen Überblick über die im Fernsehen gebräuchlichen magnetischen Elektronenstrahl-Ablenksysteme. Zunächst werden eine Anzahl Anordnungen beschrieben, die sich zur Erzeugung des sägeförmigen Verlaufs des Ablenkungsstromes verwenden lassen. Dann folgt eine Diskussion, wie das Ablenkssystem ausgebildet werden muß, um gleiche magnetische Felddichte im ganzen Ablenkraum zu erhalten und bei der Abbildung Astigmatismus zu vermeiden. Im letzten Abschnitt wird noch darauf eingegangen, wie sich aus dem Zeitablenkgerät (durch Ausnutzung der an der Anode der Schaltöhre entstehende hohe positive Spannung bei der Sperrung) die zum Betrieb der BRAUNschen Röhre erforderliche Hochspannung gewinnen läßt.

Elsässer.

2198 R. C. Mobley and B. R. Albritton jr. *Amplitude and frequency stabilized adjustable high-frequency oscillator*. Phys. Rev. (2) **98**, 232, 1955, Nr. 1. (1. Apr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Louisiana State Univ.) Der Oszillator ist in Stufen von 100 kHz einstellbar zwischen den Frequenzen 5 MHz und 9,5 MHz. Durch Mischen von Impulsen aus einem kristallgesteuerten 100-kHz-Impulsgeber mit der Sinus-Welle eines amplituden-stabilisierten 5-bis-9,5-MHz-Senders wird ein Signal gewonnen, das diesen Sender einstellbar auf der 50. bis 95. Harmonischen des 100-kHz-Generators festhält.

Nierhaus.

2199 D. H. Goodman, D. H. Sloan and E. Trau. *A high voltage high speed square wave surge generator*. Rev. sci. Instrum. **23**, 766—767, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Berkeley, Calif., Univ., Div. Electr. Engng.) Zur Erzeugung von Rechteckimpulsen von sehr hoher Spannung und einem Bruchteil einer  $\mu\text{sec}$  Dauer, wie sie von bisher erhältlichen Impulstransformatoren nicht mehr erhalten werden können, wird eine Schaltung nach MARX verwendet. Sie besteht aus mehreren künstlichen Leitwegen die parallel aufgeladen und in Reihe entladen werden. Schwierigkeiten machen sehr hochfrequente Verformungen der Impulse verursacht durch Kopplung der künstlichen Leitungskreise. Dämpfungswiderstände zur Beseitigung dieser Verformungen von bestimmter Größe können berechnet werden. Eine angegebene Schaltung wurde ausgeführt. Es werden sechs Leitungen mit konzentriertem C und L verwendet, die über Induktivitäten gespeist werden. Die Anordnung der Funkenstrecken wird beschrieben. Es werden Rechteckimpulse von 80 kV, 1700 Amp und 0,8  $\mu\text{sec}$  Dauer erhalten. Die Ansteigezeit war kleiner als 0,01  $\mu\text{sec}$ . Es werden 10 Imp/sec bei Dauerbetrieb erreicht, was noch gesteigert werden kann. Die Verformungen betrugen weniger als 5% der Impulsamplitude und lassen sich bei Verwendung mehrerer künstlicher Leitungen verkleinern.

Krüger.

**2200 Carroll Tschiegg and Martin Greenspan.** *An accurate time-modulated pulse circuit.* Rev. sci. Instrum. **24**, 183, 1953, Nr. 2. (Febr.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Im Zusammenhang mit Arbeiten über Ultraschall wurde von den Verff. eine Methode entwickelt, die eine periodische Folge von Impulspaaren liefert, wobei das Zeitintervall zwischen den Impulsen eines Paares genau definiert ist. Mit Hilfe eines Multivibrators oder einer anderen Impulsformerstufe wird die von einem Oszillator variabler Frequenz erzeugte sinusförmige Spannung in eine Impulsfolge umgeformt, deren Frequenz gleich der Oszillatorfrequenz ist. Nun wird durch Kombination mehrerer Zweiteiler eine Frequenzteilung vorgenommen, so daß sich eine Impulsfolge mit einer Periode ergibt, die gleich einem Mehrfachen der Oszillatorfrequenz ist. Eine zweite gleiche Impulsfolge wird durch eine zweite, genau gleiche Anordnung erzeugt, die von demselben Oszillator betrieben wird. Die Teilerkette ist dabei aber so geschaltet, daß die Impulse der zweiten Folge um eine Oszillatorperiode gegenüber der ersten verschoben auftreten, so daß die gewünschten Impulspaare erhalten werden, deren zeitlicher Abstand durch die Oszillatorfrequenz bestimmt ist.

Elsässer.

**2201 H. Epstein and O. Stram.** *Magnetostrictive sonic delay line.* Rev. sci. Instrum. **24**, 231—232, 1953, Nr. 3. (März.) (Philadelphia, Penn., Burroughs Adding Machine Co., Res. Div.) Unter einer „magnetostrictive sonic delay line“ verstehen die Verff. eine Verzögerungsanordnung, bei der elektrische Impulse in mechanische Schwingungen umgewandelt werden, die sich in dem aus Nickel oder anderen Materialien bestehenden Verzögerungselement fortpflanzen und dann wieder in elektrische Impulse zurückverwandelt werden. Die im Vergleich zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Signale kleine Schallgeschwindigkeit in festen Körpern ermöglicht es, auf diese Weise relativ große Verzögerungen mit Elementen kleiner Ausdehnung zu erhalten. Bei der von den Verff. beschriebenen Anordnung wird die Umformung von elektrischen in mechanische bzw. von mechanischen in elektrische Impulse durch den JOULEschen bzw. VILLARischen Effekt erreicht. Im Gegensatz zu anderen Versuchen mit Bändern oder Stäben wurde eine Röhre aus Nickel als Verzögerungselement verwendet, woraus sich verschiedene Vorteile für den Bau des Geräts ergeben. Das elektrische Verhalten, insbesondere die Frequenzabhängigkeit, sollen dadurch nicht nachteilig beeinflusst werden. An den Enden der Röhre sind in dichtgeschlossenen Eisenkammern die Übertragungsspulen angebracht. Die Versuche, bei denen sich für sinusförmige Anregung 600 kHz als günstigste Frequenz erwies, zeigten, daß es auf diese Weise möglich ist, eine stetig regelbare Verzögerungslinie für Verzögerungen von 1,5 bis 1000  $\mu\text{sec}$  (2,1  $\mu\text{sec}$  pro cm Nickel) zu bauen. Die erreichbare Auflösung lag bei 2  $\mu\text{sec}$ . Nach Meinung der Verff. läßt sich die beschriebene Anordnung, die für Anwendungen bei elektronischen Rechenmaschinen entwickelt wurde, überall dort, wo keine extrem hohe Auflösung verlangt wird, mit Vorteil verwenden.

Elsässer.

**2202 R. Favre.** *Remarques sur un diviseur de fréquence utilisant un tube à émission secondaire.* Helv. phys. acta **28**, 343—344, 1955, Nr. 4. (Aug.) (Lausanne.) In Ergänzung eines früheren Artikels des Verf. wird im wesentlichen mitgeteilt, daß in einem Dauerversuch mit einer Röhre EFP 60 als Hilfsdynode die vorgeschlagene Versuchsanordnung 2000 h ohne Veränderung gelaufen ist.

Veith.

**2203 J. van Slooten.** *Der Mechanismus der Synchronisierung von LC-Oszillatoren.* Philips tech. Rdsch. **14**, 236—242, 1953, Nr. 8. (Febr.) In der vorliegenden Arbeit werden die Erscheinungen, die sich bei LC-Schwingkreisen unter der Einwirkung von Störsignalen zeigen, in elementarer Weise behandelt. Zunächst wird gezeigt, wie sich die Phase des ungestörten LC-Oszillators unter dem Einfluß eines kurzzeitigen Störimpulses ändert. Die dabei gewonnenen Gleichungen werden dann dazu verwendet, die Erscheinung der Synchronisierung, bei der die

Oszillatorfrequenz von einer periodischen Störung hinreichender Stärke mitgenommen wird, zu verstehen. Ist die Störung zu schwach, so tritt eine Schwebungserscheinung auf, die stetig in den Synchronisierungszustand übergeht, wie sich aus der Diskussion einer Differentialgleichung ableiten läßt. Zum Schluß wird auseinandergesetzt, wie sich mit der dargestellten Methode der Einfluß der im Oszillator vorhandenen Rauschspannungen auf die Frequenzkonstanz des Oszillators berechnen läßt.

Elsässer.

**2204 A. G. Th. Becking, H. Groendijk and K. S. Knol.** *The noise factor of four-terminal networks.* Philips Res. Rep. **10**, 349—357, 1955, Nr. 5. (Okt.) (Eindhoven.) Gegeben wird eine einfache Formel für die Berechnung der Rauschzahl eines linearen rauschenden Vierpols bei beliebiger Quellenimpedanz. Diese Formel wird aus dem Satz abgeleitet, daß das Rauschen eines linearen Vierpols durch zwei Rauschquellen am Eingang dargestellt werden kann. Dieser Satz wird bewiesen. Die Rauschquellen und ihre Korrelation sind bestimmt durch vier Größen, welche aus vier einfachen Messungen berechnet werden können.

H. Ebert.

**2205 Herbert D. Schwetman and S. Leroy Brown.** *The application of the Laplace transformation and a mechanical harmonic synthesizer in the analysis of electric circuits.* Rev. sci. Instrum. **24**, 375—379, 1953, Nr. 5. (Mai.) (Waco, Tex., Baylor Univ., Dep. Phys.; Austin, Tex., Univ., Dep. Phys.) Zur Analyse von elektrischen Schaltungen mit  $n$ -Gliedern wird die LAPLACESche Transformation und ein mechanischer harmonischer Synthetisator eingesetzt, um die Wurzeln des gefundenen Polynoms zu bestimmen. Dies gelingt mit geringem Zeitaufwand und mit einer ausreichenden Genauigkeit. Als Beispiel wird das Polynom  $s$  aus der Gleichung  $i_k = E_k(s)/D(s)$  behandelt. Es wurde festgestellt, daß der Charakter der Wurzeln des Polynoms vorausgesagt werden kann: 1. Für jedes Glied, das aus  $R$ - und  $C$ -Elementen oder  $R$ - und  $L$ -Elementen besteht, gibt es nur eine reelle Wurzel, 2. für jedes Glied das  $R$ -,  $L$ - und  $C$ -Elemente enthält, gibt es drei verschiedene Möglichkeiten: (a) eine reelle Wurzel, wenn  $R/2 > (L/C)^{1/2}$ , (b) zwei reelle Wurzeln, wenn  $R/2 = (L/C)^{1/2}$ , und (c) zwei konjugiert komplexe Wurzeln, wenn  $R/2 < (L/C)^{1/2}$  ist.

Krüger.

**2206 Friedrich J. Tischer.** *Die effektive Bandbreite von Video-Verstärkern.* Arch. elektr. Übertr. **6**, 241—246, 1952, Nr. 6. (Juni.) (Stockholm.) Bei Video-Verstärkern läßt sich direkt aus der komplexen Übertragungsfunktion für stationäre Schwingungen eine „effektive Bandbreite“ ableiten für die Definition als Impulsverstärker: Es ist die Bandbreite des „idealen Verstärkers“ mit gleichem Endzustand und gleicher Einschwingzeit bei Erregung mit dem Einheitssprung. Bei dieser Definition ist die Doppelbezeichnung durch Bandbreite und Einschwingzeit überflüssig. Durch die Kompensation des Phasenfehlers kann die effektive Bandbreite verbessert werden. Bei Verstärkern mit extrem großer Bandbreite und größeren Werten der Gesamtverstärkung kann bei Kompensation des Phasenfehlers die Stufenzahl erheblich herabgesetzt werden.

Winckel.

**2207 Friedrich J. Tischer.** *Verstärkung und Bandbreite von Video-Verstärkern.* Arch. elektr. Übertr. **6**, 309—315, 1952, Nr. 8. (Aug.) (Stockholm.) Für die verschiedenen Schaltungstypen und Koppelfilter lassen sich Gütefaktoren oder relative Bandbreiten als Funktion von  $K_o = C_{gk}/C_{ak}$  ableiten, als Vergleich der Filter untereinander. Kurven zeigen den Einfluß der Röhren- und Schaltungseigenschaften auf die Grenzen der Verstärkung und Bandbreite. Ein Vergleich mehrstufiger Verstärker zeigt, daß ein dreistufiger Verstärker nach dem Prinzip des verstimmten Verstärkers, davon eine Stufe mit  $L$  in Serie zum Arbeits-



widerstand dieselbe Verstärkung und Bandbreite und geringere Amplitudenverzerrung ergibt als ein Verstärker mit drei Stufen in Widerstandskopplung mit L-Kompensation in Serie zu R. Winkel.

**2208 Stewart Krakauer.** *Electrometer triode follower.* Rev. sci. Instrum. **24**, 496 bis 500, 1953, Nr. 7. (Juli.) (Brooklyn, N. Y., State Univ., Coll. Med.) Für manche Anwendungszwecke sind die verhältnismäßig große Eingangskapazität und die Abweichung von der Linearität der Elektrometerröhren nachteilig. Es wird zur Vermeidung dieser Nachteile eine Schaltung für Elektrometerröhren mit nachfolgendem Kathodenverstärker vorgeschlagen. Bei dieser Schaltung werden die Betriebsspannungen für die Elektrometerröhre vom Kathodenverstärker entnommen. Die Eingangskapazität der Schaltung wird auf 5% von  $C_{GK} + C_{GA}$  der Elektrometerröhre selbst verringert. Die Linearität wird gleichzeitig verbessert. Keine kritischen Kompensationsmaßnahmen sind erforderlich. Es werden sehr eingehend die statischen und dynamischen Eigenschaften der Schaltung besprochen. Sie eignet sich besonders als Vorverstärker für elektrophysiologische Messungen. Als Beispiel wird eine Schaltung mit einer Photozelle behandelt. Zwei weitere verbesserte Schaltungen werden besprochen. Als Elektrometerröhre wird die Victorenn Trioden-Type 5803 und als Kathodenverstärkerröhre die Typen 12 AU 7 und 12 AX 7 verwendet. Krüger.

**2209 Roland Walter.** *Ein einfaches Modell zur Veranschaulichung der Richtwirkung von zwei Vertikal-Strahlern.* Tech. Hausmitt. NWD Rundfunk **5**, 37—40, 1953, Nr. 3/4. (März/Apr.) Beim Mittelwellen-Rundfunk hat das Senden mit bestimmter Richtwirkung in manchen Fällen eine erhebliche praktische Bedeutung. Es wird gezeigt, daß alle Möglichkeiten, die ein System von zwei Strahlern bietet, sich mit Hilfe eines anschaulichen räumlichen Modells leicht übersehen lassen. Die Feldstärke einer aus zwei Vertikalstrahlern bestehenden Antennenanordnung ergibt sich als Schnitt einer Wellenfläche mit einem Zylinder, dessen Radius gleich dem  $2\pi$  fachen des Quotienten aus Strahlerabstand und Wellenlänge ist. Der Fußpunkt der Zylinderachse auf der Wellenfläche entspricht dem Phasenwinkel zwischen dem Strom in beiden Strahlern. Es wird dasselbe Modell benutzt, um auch die Raumwellenstrahlung zu diskutieren. Auf die Nachteile der üblichen Darstellung der Feldstärke im Polardiagramm im Gegensatz zur Darstellung der Richtwirkung in rechtwinkligen Koordinaten wird hingewiesen.

Werrmann.

**2210 Fritz Schröter.** *Speicherempfang und Differenzbild im Fernsehen.* Arch. elektr. Übertr. **7**, 63—70, 1953, Nr. 2. (Febr.) (Madrid.) Nach erstmaliger Registrierung der Intensitätswerte sämtlicher Bildpunkte beschränkt sich die Sendung auf einzelne, das Speicherbild korrigierende Signale zur Steuerung der Änderungen, die von Bild zu Bild nur einen Bruchteil der Gesamtpunktzahl umfassen. Ein mit Überblendung arbeitender Bildspeicher gestattet gleichzeitiges flimmerfreies Leuchten bei Reduktion der Bildfrequenz auf  $16 \text{ sec}^{-1}$  und Erzielung größerer Schirmhelligkeit. Dieser Speicher eignet sich auch für das Differenzbild-Fernsehen. Emission findet nur statt, wenn die Helligkeit eines Bildpunktes sich ändert. Die Abtastgeschwindigkeit bekommt zwei definierte Werte: die dem Differenzbild Null zugeordnete liegt über dem klassischen Wert, die den endlichen Helligkeitsdifferenzen zugeordnete kann dann erheblich kleiner sein. Die beiden Geschwindigkeiten müssen dann synchron bei Sender und Empfänger umgesteuert werden. Winkel.

**2211 C. J. Hirsch, W. F. Bailey and B. D. Loughlin.** *Principles of NTSC compatible color television.* Electronics **25**, 88—95, 1952, Nr. 2. (Febr.) (Little Neck, N. Y., Res. Div.; Hazeltine Corp.) Beim NTSC-System wird die Information mittels zweier Signale gleichzeitig gesendet. Das Monochrom-Signal übermittelt

die Helligkeit gemäß den Normen für schwarz-weiß und kann daher vom normalen Schwarz-weiß-Empfänger aufgenommen werden. Das andere Signal liefert als der Farbunterträger die Farbinformation. Es ist im normalen 6 MHz-Monochrom-Kanal untergebracht. Wegen des bekannten spektralen Aufbaus des Fernsehbildes aus diskreten Harmonischen kann das Farbsignal in den Lücken des Spektrums untergebracht werden. Als ungeradzahlige Harmonische der Halbzeilenfrequenz löschen sie sich beim Schwarz-weiß-Empfang bei jedem zweiten Bild gegenseitig aus. Blockschema von Sender und Empfänger mit  $\gamma$ -Korrektur, Phaseninverter und Phasenausgleich zwischen tief- und hochfrequentem Signal. Winckel.

2212 **R. B. Dome.** *NTSC color-TV synchronizing signal.* Electronics 25, 96 bis 97, 1952, Nr. 2. (Febr.) (Syracuse, N. Y., Gen. Electr. Co.) Eine beständige Oszillatorwelle von stabiler Phase wird für den Unterträger am Empfänger des NTSC-Systems (s. voriges Ref.) benötigt, um die Demodulation der Farbinformation in den Seitenbändern des Farbunterträgers durchzuführen. Ein Farb-Synchronisier-Signal ist notwendig, um für den lokalen Unterträger beim Empfänger einen Bezug zu finden. Es werden die verschiedenen Möglichkeiten diskutiert, wie das Farb-Synchronisier-Signal innerhalb des horizontalen Weiß-Intervalls unterzubringen ist. Am besten erweist sich eine geringe Lücke zwischen horizontalem Synchronisierimpuls und Farb-Synchronisier-Impuls. Für diesen Vorschlag werden die genauen Werte angegeben. Winckel.

*Bildtelegraphie und Fernsehen.* S. auch Nr. 2253.

2213 **Heinz Gabler, Gerhard Gresky und Maximilian Wächtler.** *Quantitative Untersuchungen über die Erhöhung der Peilgenauigkeit durch den Sichtfunkpeiler.* Arch. elektr. Übertr. 6, 507—513, 1952, Nr. 12. (Dez.) (Hamburg.) Nach einem kurzen Überblick über die bisher gebräuchlichen Verfahren der Funkpeilung wird durch vergleichende Messungen zwischen einem Goniometerpeiler und einem neuentwickelten Sichtfunkpeiler dessen Überlegenheit in bezug auf Peilgenauigkeit insbesondere bei kleinen Empfangsfeldstärken und bei vorhandenen Störsendern aufgezeigt. Die Meßergebnisse begründen überzeugend die Notwendigkeit, künftig an Stelle der durch subjektiven Hörbefund ermittelten Minimumpeilungen Maximumpeilungen mit objektiver Sichtanzeige zu benutzen. Werrmann.

2214 **Werner Kleen und Werner Ruppel.** *Zur Berechnung der Rauschzahl der Traveling-Wave-Röhre.* Arch. elektr. Übertr. 6, 187—194, 1952, Nr. 5 (Mai.) und 299—303, 1952, Nr. 7. (Juli.) Neuere Untersuchungen von CUTLER und QUATE haben gezeigt, daß Dichte- und Geschwindigkeitsschwankungen sich periodisch längsdes Weges eines Elektronenstrahls ändern. Diese Erkenntnis war bei früheren Berechnungen der Rauschzahl der Traveling-Wave-Röhre noch nicht bekannt. Ihre Berücksichtigung führt zu neuartigen Vorstellungen über Rauschen und Rauschzahl dieser Röhren. In Teil 1 werden Rauschzahl und für optimale Rauschzahl sich ergebende Dimensionierungsbedingungen ermittelt für eine Röhre mit Wendel, wobei das Strahlerzeugungssystem eine einzige Beschleunigungselektrode enthält. In Teil 2 wird gezeigt, daß durch Strahlerzeugungssysteme mit Potentialsprüngen, die zwischen Kathode und Wendeleingang liegen, eine Verbesserung der Rauschzahl gegenüber dem in Teil 1 untersuchten Systems erzielt werden kann. Die angegebenen Beziehungen zeigen die Abhängigkeit der Rauschzahl von den Abmessungen der Röhre und von den Betriebsdaten; die Ergebnisse entsprechen denen einer gleichzeitig und unabhängig durchgeführten Untersuchung von WATKINS, Proc. Inst. Radio Engrs. 40, 65, 1952. Kleen.

2215 **H. v. Gugelberg.** *Eine neue dekadische Zählröhre mit kalten Kathoden.* Helv. phys. acta 26, 586—588, 1953, Nr. 6. (16. Nov.) (Maienfeld.) Es wird eine neue

dekadische Gasentladungszählröhre mit einem Zählring aus lauter unsymmetrischen Reinmolybdänkathoden beschrieben. Die Entwicklung ging von einem Prinzip aus, das zum ersten Mal in den Bell Telephone Laboratories angewendet wurde. Bei der einfachsten Schaltung sind die 20 Kathoden in je zwei Gruppen parallel miteinander verbunden. Die Kathoden der einen Gruppe, die sog. Hauptkathoden, liegen am negativen Pol einer Gleichspannungsquelle, die Gruppe der Hilfskathoden über einen Widerstand  $R$  an einer positiven Spannung von etwa 20 Volt. Die Anode ist über einen Strombegrenzungswiderstand mit dem positiven Pol der Spannungsquelle verbunden (200 Volt). Beim Anlegen der Anodenspannung wird durch kurzzeitiges Öffnen eines Schalters erreicht, daß nur die erste Hauptkathode zündet. Von der gezündeten Kathode gehen Ionen und Elektronen auf die benachbarten Entladungsstrecken über und erniedrigen deren Zündspannung. Durch geeignete Kathodenasymmetrie wird erreicht, daß die Zündspannungserniedrigung bei der in der Zählrichtung folgenden Kathode am größten ist. Legt man parallel zum Widerstand  $R$  einen genügend großen Spannungsimpuls, so daß die Spannung zwischen Hilfskathoden und Anode vergrößert wird, so springt die Entladung auf die nächste Hilfskathode über; beim Wegnehmen der Impulsspannung macht die Entladung einen weiteren Schritt zur nächsten Hauptkathode usw. Das Zähltempo ist durch Ionisierungs- und Deionisierungszeiten begrenzt. Mit unedlen Gasen wurden Zählgeschwindigkeiten bis  $10^6$  Impulsen pro sec erreicht. Man hofft, die Zählgeschwindigkeit noch wesentlich steigern zu können.

Elsässer.

## VII. Optik

2216 Georg Mandl. *Zur Begründung der Strahlenoptik aus der Maxwell'schen Feldtheorie*. Acta phys. austr. 7, 365–389, 1953, Nr. 4. (Sept.) (Wien.) Bei den bisher vorliegenden Arbeiten zur Begründung der geometrischen Optik aus der MAXWELLSCHEN Feldtheorie handelt es sich stets um die Erledigung gewisser Teilprobleme, die aber in ihrer Gesamtheit noch keine allgemeine Theorie ergeben. Verf. versucht gewisse Lücken, die sich im bisherigen Schrifttum über die Begründung der Strahlenoptik aus der MAXWELLSCHEN Theorie finden, zu schließen und insbesondere jene für beliebige optische Medien zu geben. Zunächst wird gezeigt, wie sich die Eikonalgleichung für einen inhomogenen anisotropen Isolator aus der Wellengleichung mit Hilfe der Charakteristikentheorie gewinnen läßt, des weiteren wird ihr das FERMATSCHE Prinzip zugeordnet, aus der sich die gesamte Strahlenoptik ergibt. In einem letzten Abschnitt wird schließlich deren Gültigkeitsbereich untersucht.

Päsler.

2217 J. Barcala Herreros. *Consideraciones sobre la elección de vidrios en los objetivos apocromaticos*. An. Soc. esp. Fis. Quim. (A) 48, 289–292, Nr. 9/10. (Sept./Okt.) (Madrid, Inst. Opt. „Daza de Valdés“). Dep. Opt. Técn.) Nimmt man für zwei von den drei Linsen eines Apochromaten Gläser mit annähernd gleichen Eigenschaften, dann werden die erforderlichen Krümmungsradien viel zu klein. Man muß daher die drei Gläser möglichst verschiedenartig wählen. Ein dieses Wahlerleichterndes graphisches Verfahren wird angegeben. Dabei wird in einem zweidimensionalen Diagramm jede Glasart durch einen Punkt charakterisiert, dessen beide Koordinaten die beiden ABBESCHEN Zahlen  $\nu$  und  $\nu'$  der Glasart sind.

O. Steiner.

2218 Nisson A. Finkelstein. *The measurement of wave length in echelle spectra*. J. opt. Soc. Amer. 43, 90–96, 1953, Nr. 2. (Febr.) (Rochester, N. Y., Bausch & Lomb. Opt. Co.) Eine Möglichkeit der Messung von Wellenlängen in Echelle-Spektren besteht darin, das Spektrum mit Hilfe eines zusätzlichen Gitters in



seine einzelnen Ordnungen zu zerlegen und dann die Wellenlänge einer unbekannten Spektrallinie auf Grund ihrer Lage in ihrem Ordnungskreis mit der optischen Achse des Instruments als Bezugslinie zu messen. Es wird ein System entwickelt, um die Wellenlängen von Linien in einem Echellogramm mit einer Genauigkeit von  $1:10^5$  zu bestimmen. Das Verfahren kann auf jedes zweidimensionale Spektrum angewandt werden. Es werden drei Methoden der Wellenlängenbestimmung beschrieben.

H. Maier.

2219 K. Watanabe. *Improvement of grating efficiency in the vacuum ultraviolet by platinizing*. J. opt. Soc. Amer. 43, 318, 1953, Nr. 4. (Apr.) (Cambridge, Mass., Air Res. Devel. Command, Air Force Cambridge Res. Center, Geophys. Res. Directorate.) Durch Aufdampfen von Platin wurde das Reflexionsvermögen zweier Gitter relativ zum vorher benutzten Aluminiumbelag für das Gebiet zwischen 1100 und 1500 Å um Faktoren der Größenordnung 10 verbessert. Messungen von SABINE dagegen ergeben in diesem Gebiet für Pt einen kleineren Reflexionskoeffizienten als für Al. Verf. führt den Widerspruch auf ev. Alterungserscheinungen von Al zurück. (Hingegen stellt schon GLEASON einen wesentlichen Unterschied zwischen frischem und gealtertem Pt fest.)

Freitag.

2220 Svend Brodersen. *Slit-width effects*. J. opt. Soc. Amer. 44, 22—25, 1954, Nr. 1. (Jan.) (Copenhagen, Denmark, Univ., Chem. Lab.) Es wird der Einfluß der Spaltbreite auf Emissionslinien, Absorptionslinien und kontinuierliche Absorptionsspektren behandelt. Die Betrachtungen gelten für Spektroskope und Monochromatoren mit zwei Spalten gleicher Breite. Dieses Problem wurde bereits von verschiedenen Autoren diskutiert, jedoch erwiesen sich die entwickelten Theorien für den praktischen Gebrauch zu kompliziert, oder die Näherungen waren ziemlich grob. Mit Hilfe einer vom Verf. in einer früheren Arbeit angegebenen Spaltfunktion und der Beziehung  $s_{\text{eff}}^2 = s_0^2 + s_g^2$  ( $s_{\text{eff}}$ : effektive Spaltbreite;  $s_g$ : geometrische Spaltbreite;  $s_0$ : Funktion der Frequenz, charakteristisch für das Gerät) wird eine Formel für die beobachtete Gestalt einer Emissionslinie abgeleitet. Die Halbwertsbreite der beobacht. Linie (L) und diejenige der Ideallinie (l) genügen genähert der Gleichung  $L^2 = l^2 + s_{\text{eff}}^2$ . Die gleichen Formeln gelten auch für Absorptionslinien, sofern die optische Dichte D hinreichend klein ist. Für größere D sind die mathematischen Schwierigkeiten für eine allgemeine Behandlung unüberwindlich. Es wird gezeigt, daß für das Maximum in vielen Fällen weder das BEERsche noch das LAMBERTsche Gesetz experimentell erfüllt ist. Ferner wird ein Korrektionsglied für den Einfluß auf Absorptionsspektren angegeben. Auf Grund der Formel  $L^2 = l^2 + s_0^2 + s_g^2$  werden die Möglichkeiten einer experimentellen Bestimmung der Funktion diskutiert.

Friedl.

2221 H. D. Einhorn and A. E. Z. Cohen. *Stray light in a spectrophotometer caused by internal reflection in a 60° prism*. J. opt. Soc. Amer. 44, 232—233, 1954, Nr. 3. (März.) (Rondebosch, South Afr., Univ. Cape Town, Dep. Electr. Engng.) Ein 60° Dispersionsprisma erzeugt einen „Geist“, dessen Intensität etwa 0,1% beträgt und der polarisiert ist; bei Drehung des Prismas bewegt sich der Geist mit der Linie. Man kann diesen Geist als freundlich bezeichnen, weil er die Einstellung auf das Minimum der Ablenkung erleichtert. Durch Einführung eines Polarisationsfilters oder durch Messung etwas außerhalb des Minimums kann dieser Geist, soweit notwendig, beseitigt werden.

Dziobek.

2222 R. F. Jarrell and J. F. Gurney. *The Jaco Ebert spectrograph and order sorter*. Spectrochim. Acta 6, 444, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Newtonville, Mass., Jarrell-Ash Co.; Toronto, Ont., Techn. Serv. Lab.) Beschreibung eines vielseitig zu verwendenden Gitterspektrographen, dessen Aufstellung ein

Arbeiten mit allen Ordnungen, von der ersten bis zu hohen erlaubt. Eine Einrichtung zur Trennung der verschiedenen Ordnungen wird angegeben.

Pruckner.

2223 R. F. Sturrock. *A combined optical comparator and scanner with dual trace cathode-ray display*. Spectrochim. Acta 6, 444, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ottawa, Ont., Mines Branch.) Das hier beschriebene Instrument erlaubt die gleichzeitige optische Beobachtung und photoelektrische Messung. Während das vergrößerte Bild des Spektrums auf der Mattglasscheibe beobachtet wird, wird der gleiche Teil mittels eines schwingenden Spiegels und einer Kathodenstrahlröhre registriert (Durchlässigkeit als Funktion der Wellenlänge). Im derzeitigen Stand der Entwicklung eignet sich der Apparat vor allem zur Bestimmung sehr schwacher Linien in linienreichen Spektren und zu sehr genauen Messungen der Wellenlänge. Er soll noch ausgebaut werden für besonders rasche quantitative Messungen.

Pruckner.

2224 F. A. Lang and R. F. Sturrock. *Semi-quantitative and quantitative spectrographic analysis using the Stallwood air-jet source*. Spectrochim. Acta 6, 445, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ottawa, Ont., Mines Branch.) Beschreibung einer Abänderung der Methode von STALLWOOD (s. diese Ber. 34, 552, 1954) mit Luftstrahl, Gleichstrombogen und Puffer, die einen außerordentlich weiten Anwendungsbereich hat.

Pruckner.

2225 J. Junkes und E. W. Salpeter. *Effektive Linienbreiten in der Spektralphotometrie*. Spectrochim. Acta 7, 60—63, 1955, Nr. 1. (Febr.) (Castel Gandolfo, Lab. Astr. Specola Vatic.) Da das optische Bild eines feinen Spaltes auf der photographischen Platte nach C. E. K. MEES mit dem Logarithmus der eingestrahlenen Intensität wächst, läßt sich die Linienbreite ebenso wie die Schwärzung als Maß der Intensität verwenden. Auf diese Weise ist ein größeres Intensitätsintervall zu erfassen. Mit einem Spektrallinienphotometer — in diesem Fall Zeiss Photometerspalt 2,4 mm Ablesung auf 0,01 mm genau — wurden die Linienbreiten gemessen und Eichkurven aufgestellt. Mittels einer veränderlichen Meßspaltblende wurde die „effektive“ Linienbreite gemessen. Ein Vergleich der Schwärzungen und effektiven Linienbreiten einiger Funkenlinien des Eisens bei verschiedenen Belichtungszeiten zeigt die Überlegenheit der Messung der Linienbreite gegenüber der Schwärzung bei hohen Intensitäten.

Pruckner.

2226 S. A. Clarke. *A drum attachment to a travelling microscope for direct wavelength reading of spectral lines*. Spectrochim. Acta 7, 64, 1955, Nr. 1. (Febr.) (London, Brit. Insul. Callender's Cables.) Die Wellenlängenskala wird schraubenförmig auf eine Rolle aufgetragen, das Meßmikroskop ist mit einem Schreibstift verbunden und ermöglicht so die Auftragung der auf der Platte festgestellten Linien auf die synchron mit der Platte bewegte Wellenlängenskala. Die Intervalle sind 0,5 Å im Gebiet 2160 Å—2700 Å; 1,0 Å bei 2700—3300 Å; 2,0 Å bei 3300 bis 4200 Å; 5,0 bei 4200—6000 Å. Die mittleren Abweichungen zwischen abgelesener und wahrer Wellenlänge sind im Gebiet 2700—4450 Å bei Aufnahmen mit einem großen Hilger Quarz-Spektrographen bei den meisten Linien 0,22 Å.

Pruckner.

2227 Edward C. Y. Inn. *Vacuum ultraviolet spectroscopy*. Spectrochim. Acta 7, 65—87, 1955, Nr. 2. (Apr.) (Cambridge, Mass., Air Res. Devel. Command Air Force Cambridge Res. Center, Geophys. Res. Direct.) Übersicht über die Methoden und Technik der Vakuum-Ultraviolett-spektroskopie mit besonderer Berücksichtigung von Gitter-Monochromatoren. Diskussion der Lichtquellen mit starkem Kontinuum wie H-He- und Xe-Entladungsröhren, der Spezialplatten für das SCHUMANN-Gebiet (Hilger Schumann, SWR Kodak und Ilford Q) der Messung mit Quarzvervielfacheröhren bei denen sich als Detektor für dieses Gebiet

Natrium-Salicylat besonders bewährte. Anwendung: Probleme der Molekülstruktur, Emissionsspektren von Molekülen (Kurve für  $O_2$  im Gebiet 1050—1750 Å) Absorptionsspektren, Messung der Ionisierungspotentiale und der daraus abgeleiteten Bindungskräfte verschiedener Molekülgruppen, Messung der Photoionisationspotentiale von Molekülen ( $C_2H_2$ :  $10,50 \pm 0,03$  eV;  $CH_3I$ :  $9,535 \pm 0,002$  eV  $C_2H_5Br$   $10,29 \pm 0,02$  eV). Anwendung auf Probleme der festen Körper-Absorption und Fluoreszenz, und der oberen Atmosphäre. Mit Absorptions- und Durchlässigkeitskurven von  $LiF$  und  $CaF_2$  im Gebiet 1100—1650 Å und Reflexionskurven von Al und Pt bei  $18^\circ$  Einfall im gleichen Wellenlängengebiet. 86 Zitate. Pruckner.

2228 M. Nordmeyer. *Über die Ausleuchtung von Spektrographen*. Spectrochim. Acta 7, 128—133, 1955, Nr. 2. (Apr.) (Dortmund, Staatl. Materialprüfungsamt.) Das optische System, das möglichst günstig die Strahlungsleistung durch einen Spektrographen mit vorgegebenem Lichtleitwert leitet, muß selbst einen Lichtleitwert haben, der mindestens gleich dem des Spektrographen ist. Diese geometrisch-optische Voraussetzung ist bei der ZEISS'schen Anordnung mit Zwischenabbildung gegeben. Verbesserungen, die eine Verringerung der Abbildungsfehler sowie der Reflexions- und Absorptionsverluste in den optischen Mitteln bezwecken, können mit einer Zwei-Spiegel- bzw. Ein-Spiegel-Anordnung erreicht werden. Auf die Vorteile bei Verwendung eines Reflektorspiegels wird hingewiesen. Abschließend wird der Vorschlag von E. PREUSS diskutiert, mittels Rasterlinsen die Ausleuchtung des Spektrographen von den örtlichen Schwankungen der Lichtquelle unabhängig zu machen. Pruckner.

2229 T. A. Littlefield. *Photoelectric recording of reflecting echelon fringes*. Brit. J. appl. Phys. 6, 333—335, 1955, Nr. 9. (Sept.) (Newcastle upon Tyne, Univ. Durham, King's Coll., Phys. Dep.) Gegenüber dem PEROT-FABRY-Interferometer hat das Reflexionsstufengitter den Nachteil, daß die Intensität der Interferenzstreifen von der relativen Lage innerhalb der Interferenzfigur der einzelnen Stufe abhängt. Durch diesen Enveloppe-Effekt werden Verschiebungen der Linienschwerpunkte und Intensitätsstörungen hervorgerufen. Nur im Zentrum den Enveloppe, der Einzelordnungsstellung, ist man frei von diesen Störungen; wenn eine einwandfreie Registrierung und Intensitätsmessung erfolgen soll, muß daher der Eintrittspalt eines Empfängers in die Einzelordnungsstellung gebracht und die Interferenzfigur über den Spalt geschoben werden. Verf. verwendet eine Autokollimationsanordnung des Stufengitters und erreicht die Bewegung der Interferenzfigur über den Eintrittspalt durch allmählichen Lufteinlaß in die Druckkammer des Stufengitters. Die Justierung auf Einzelordnungsstellung wird sehr genau bei Beleuchtung mit kontinuierlichem Licht vorgenommen, da hierbei als Interferenzfigur die Enveloppe entsteht und als Kriterium die Anzeige einer Multiplianordnung dient. Untersuchungen von registrierten Linienkonturen bei verschiedenem großem Spalt zeigten, daß bei einer Breite von  $1/4$  der Halbwertsbreite der Linie die Kontur richtig wiedergegeben wird und erst bei der halben Breite Abweichungen auftreten. Am Cd-Triplett wurde die Anordnung geprüft und es zeigte sich, soweit die Auflösung reichte, Übereinstimmung von Lage und Intensität der Komponenten mit früheren Messungen von SCHÜLER und BRUCK (s. diese Ber. 10, 2053, 1929). Bartholomeyczzyk.

2230 Robert E. Rowland. *Analysis of fluorescent X-radiation by means of proportional counters*. J. appl. Phys. 24, 811—812, 1953, Nr. 6. (Juni.) (Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Um schnell und genau das Fluoreszenz-Röntgenspektrum zu untersuchen, wurde ein Proportionalzähler verwendet, der bei Atmosphärendruck mit 90% Argon und 10% Methan gefüllt ist. Seine Größe beträgt  $10 \times 30$  cm. Damit konnten Röntgenspektren zwischen 2,5 und 15 keV vermessen



werden. Ein motorbetriebener Einkanaldiskriminator und eine selbständige Registrierung ergänzen die Vorrichtung. Das Fluoreszenzspektrum von 0,2 mm dünnem Titan ist für verschiedene Röhrenspannungen wiedergegeben.

Weyerer.

**P. R. Howland and N. E. Seofield.** *Triggering a fast two-crystal Compton scintillation spectrometer with iodine-escape X-rays from the NaI(Tl).* Phys. Rev. (2) **99**, 663, 1955, Nr. 2, 15. Juli. (Kurzer Sitzungsbericht.) (U. S. Naval Radiol. Defense Lab.)

Schön.

**2231 G. Hansen.** *Näherungsweise Berechnung des Filterfehlers.* Optik, Stuttgart **12**, 497—502, 1955, Nr. 11. (Oberkochen).

**E. Asmus und H. Wunderlich.** *Prüfung einiger Näherungsformeln zur Berechnung des Filterfehlers.* Ebenda S. 503—512. (Münster, Univ., Anorg.-chem. Inst.) Bei Messungen des Extinktionsmoduls unter Zuhilfenahme von Filtergeräten wird wegen ungenügender Monochromasie des Lichtes ein Fehler begangen. Die Größe dieses Filterfehlers wurde an einigen Lösungen sowohl experimentell bestimmt, als auch mit Hilfe von vier Näherungsgleichungen berechnet. Es wurde gezeigt, daß die von G. HANSEN stammenden Gleichungen Größenordnung und Vorzeichen des Filterfehlers, sowie seinen Gang mit der Schichtdicke im allgemeinen richtig wiedergeben. In vielen Fällen liegt die Übereinstimmung von Theorie und Experiment innerhalb der Fehlergrenzen der Messung. (Zusammenfg. d. Verff.)

Willenberg.

**2232 Myron J. Block.** *New interferometers.* J. opt. Soc. Amer. **45**, 490, 1955, Nr. 6. (Juni.) (Baird Ass.)

Schön.

**2233 L. R. Baker.** *An integrating photometer employing scalloped gratings.* J. sci. Instrum. **32**, 418—421, 1955, Nr. 11. (Nov.) (London, Imp. Coll. Sci. a. Technol.) Für ein Photometer wird eine Streuvorrichtung beschrieben, bestehend aus einem Gitter mit passend geformten Furchen, derart, daß ein durch das Gitter hindurchtretender Lichtstrom nur in einen beschränkten Raumwinkel gestreut wird. Die Gitter, deren Herstellung beschrieben wird, geben ein etwa fünfmal so helles Gesichtsfeld wie Mattglas.

Willenberg.

**2234 Ruth A. M. Schmidt.** *Microradiography of microfossils with X-ray diffraction equipment.* Science **115**, 94—95, 1952, Nr. 2978, (25. Jan.) (Washington, D. C., U. S. Geol. Survey.) Mit monochromatischen Röntgenstrahlen von 0,6 bis 2,3 Å wurden Mikroproben mit einer Dicke bis 0,5 mm mehrere Minuten lang bei einem Fokusbstand von 20 cm belichtet, wobei eine gewöhnliche Feinstrukturkammer verwendet wurde. Die Proben, die vor der photographischen Platte befestigt sind, befinden sich an der Kammerinnenwand gegenüber der lichtdicht abgeschlossenen Öffnung für den einfallenden Röntgenstrahl. Scharfe Bilder wurden dadurch erzielt, daß die Proben dicht über der Emulsion auf einer röntgendurchsichtigen Schutzfolie liegen, die in verschiedene Stellungen gebracht werden kann. Die Vergrößerung beträgt bis hundertfach. Auch stereoskopische Aufnahmen sind möglich (R. A. M. SCHMIDT, Am. J. Science **246**, 615, 1948). Eine gewöhnliche Photographie (Vergrößerung 36fach) einer Gruppe von Foraminiferen ist einer radiographischen Aufnahme gleicher Vergrößerung gegenübergestellt.

Weyerer.

**2235 F. Farrell.** *Simplified line-width procedure for measuring dense spectrum lines.* Spectrochim. Acta **6**, 442—443, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Blackburn, Lancs., Mullard Lab.) Die dichten Spektrallinien — Schwärzung  $\gg 2$  — deren Schwärzung nicht mehr photometriert werden kann, lassen sich nach EISENLOHR (s. diese Ber. **18**, 2500 1937) durch Messung der Linienbreite auswerten. An Stelle der Schwärzung

wird bei weit geöffnetem Spalt die Durchlässigkeit der nicht geschwärzten Stellen des Meßbereichs, der größer als die Linienbreite sein muß, gemessen. Die Ablesungen sind umgekehrt proportional der Linienbreite und folglich der Konzentration des Elements. Auf diese Weise wurde eine Eichkurve für Cu 2—6 % Linie 3274 Å und für Na im Bereich 0,0005—0,5 %  $\text{Na}_2\text{O}$ , Linien 5890 Å und 5896 Å erhalten. In letzterem Fall wurde der Bereich zwischen diesen Linien ausgemessen.

Pruckner.

2236 N. W. H. Addink unter Mitarbeit von J. A. M. Dikhoff, C. Schipper, A. Witmer und T. Groot. *Quantitative spektrochemische Analyse mittels des Gleichstrom-Kohlebogens*. Spectrochim. Acta 7, 45—59, 1955, Nr. 1. (Febr.) (Eindhoven, Nederl., N. V. Philips' Gloeilampenfabr., Philips Forschungslab.) Genaue Beschreibung des in Eindhoven ausgearbeiteten Analysenverfahrens mit einem Kohlebogen „konstanter Temperatur“, wobei die zur Analyse verwendete Strahlung nur aus der Bogenmitte stammt. Da bei sonst konstanten Bedingungen die Bogen temperatur nur von den verdampfenden Substanzen abhängt wird deren Menge — relativ zur Kohlenmenge — klein gehalten. Um hohe Temperaturen zu erzielen wird die Probe als Anode geschaltet und je nach Bedarf Quarzpulver — zur Verzögerung — oder Ni-Pulver zur Beschleunigung der Verbrennung zugesetzt. Zündung mit Kurzschluß 16 Amp. Brennzeiten 6—8 min bei 220 Volt Treibspannung und 10—12 Amp. Auswertung mittels der spd Skala, mit Beispielen. Tabelle der K-Werte von 235 Linien von 38 Elementen.

Pruckner.

2237 G. Zotow. *Spectrochemical analysis of radioactive materials*. Spectrochim. Acta 6, 448, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Chalk, River Ont., Atomic Energy Can.) Die Proben werden ohne weitere Vorbereitung auf Graphit gebracht und — um Strahlungsschäden zu vermeiden — in einer besonderen Kammer unter sorgfältiger Kontrolle abgefunkt. Die Platten werden mit Standardplatten verglichen. Eingehende Beschreibung der Herstellung des Standards, Füllung der Elektroden, Zündung der Probe und Behandlung der Platten. Diskussion von Genauigkeit, Nachweisgrenzen und Reproduzierbarkeit.

Pruckner.

2238 J. K. Hurwitz. *The selection of homologous spectral-line pairs*. Spectrochim. Acta 6, 448, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ottawa, Ont., Mines Branch.) Homogene Linienpaare müssen so gewählt werden, daß beide Elemente in gleicher Weise verdampfen, daß die Linien keine Selbstumkehr zeigen und von Schwankungen der Lichtquelle in gleicher Weise abhängen. Um letzteres zu erreichen wurden mit guten Erfolg Linien gleichen Anregungspotentials genommen. Um die Selbstumkehr auszuschalten, wurden passende Anregungsbedingungen gewählt und ein Luftstrom in Richtung von Spektrographenspalt weg in den Entladungsraum geblasen und so absorbierende Atome und Ionen entfernt.

Pruckner.

2239 William L. Attaya. *Effect of elevated temperature on the focus of long focal length cameras*. J. opt. Soc. Amer. 45, 490, 1955, Nr. 6. (Juni.) (Boston Univ. Phys. Res. Lab.)

2240 George Hauver and Louis Zernow. *Ultra high speed cine-microscopy and time resolved spectroscopy*. Phys. Rev. (2) 99, 635, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ballist. Res. Lab.)

2241 David A. LaMarre. *Phase change considerations with multiple-beam fringes*. J. opt. Soc. Amer. 45, 490, 1955, Nr. 6. (Juni.) (Amer. Opt. Co., Res. Center.)

Schön.

2242 A. Durán y J. Casas. *Estudio teorico de los sistemas opticos con cuadraticas de revolucion centradas*. An. Soc. esp. Fis. Quim. (A) 48, 293—304, 1952, Nr. 9/10.

(Sept./Okt.) (Inst. Opt. „Daza de Valdes“, Dep. Opt. Tecn.) DESCARTES hat 1650 gezeigt, daß die einen Punkt P anastigmatisch auf einen Punkt Q abbildende Drehfläche vierter Ordnung (das CARTESISCHE Oval) zu einer Drehfläche zweiter Ordnung entartet, sofern P oder Q im Unendlichen liegen. Für diesen relativ einfachen Fall werden die Koeffizienten der fünf Abbildungsfehler dritter Ordnung sowie die fünf SEIDELschen Summen abgeleitet und explizit angegeben.

O. Steiner.

2243 L. R. Ingersoll and W. L. James. *A sensitive photoelectric method for measuring the Faraday effect.* Rev. sci. Instrum. **24**, 23—25, 1953, Nr. 1. (Jan.) (Madison, Wisc., Univ., Dep. Phys.) Es wird eine Anordnung angegeben, die es gestattet, magneto-optische Rotationen bis zu  $1''$  zu messen. Der Aufbau der Apparatur geht aus einer Figur hervor: Mit Hilfe eines Kalkspatprismas  $D_1$  und eines Hohlspiegels werden zwei zueinander rechtwinklig polarisierte Bilder des Lampenfadens in das zu untersuchende Medium (Gas oder Flüssigkeit) abgebildet. Um möglichst große optische Wege in der Probe zu erhalten, werden die Lichtstrahlen durch weitere Spiegel mehrmals gefaltet. Danach tritt das Licht durch ein zweites Kalkspatprisma  $D_2$ , dessen Polarisationssebene mit der des ersten einen Winkel von  $45^\circ$  bildet, und fällt schließlich nach dem Passieren eines rotierenden Polarisators auf zwei Photozellen. Diese sind so geschaltet, daß ein Resonanzverstärker, der auf die Umlauffrequenz des Polarisators (10 Hz) abgestimmt ist, die Differenz der beiden Photoströme mißt. Bei der Messung ohne Magnetfeld wird die  $45^\circ$  Stellung von  $D_2$  so justiert, daß sich am Verstärker minimaler Ausschlag ergibt. Nach Einschalten des Magnetfelds erfolgt ein Ausschlag, der umso größer ist, je stärker die Polarisationssebene gedreht wurde. Die Eichung wird durch meßbare Drehung von  $D_2$  vorgenommen. Bei der hier beschriebenen Anordnung wurde für die Drehung der Polarisationssebene von  $1'$  ein Ausschlag von 6 cm am Registriergerät erreicht. bei einem Signal-Rauschverhältnis von 100:1. Magneto-optische Rotationen von  $1''$  lassen sich also gerade noch messen. Als Verstärker wurde ein handelsübliches Gerät verwendet, das nicht näher beschrieben ist. Zur Einengung des Spektralbereiches dienten Interferenzfilter. In der Arbeit wird als Ergebnis einiger vorläufiger Messungen die VERDETSCHE Konstante verschiedener Gase angegeben.

Elsässer.

2244 A. D. Buckingham and J. A. Pople. *Theoretical studies of the Kerr effect. I. Deviations from a linear polarization law.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **68**, 905 bis 909, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 B). (1. Okt.) Berichtigung ebenda S. 1091, Nr. 11 (Nr. 431 A). (1. Nov.) (Cambridge, Univ., Dep. Theor. Chem.) Die durch den KERR-Effekt angezeigte Anisotropie der molekularen Verteilung in einem statischen Feld kann davon herrühren, daß die Moleküle an sich anisotrop sind und im Feld eine Orientierung erfahren oder daß das angelegte Feld selbst eine Anisotropie hervorruft. Die LANGEVIN-BORNSchen Gleichungen, welche die erste Erscheinung beschreiben, werden so abgeändert, daß beide Erscheinungen einbegriffen werden. Die Theorie wird auf klassischer Grundlage entwickelt und ohne Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen den Molekülen, so daß sie nur für Gase bei niedrigem Druck und normaler Temperatur gilt. Der erhaltene Ausdruck für die molekulare KERR-Konstante enthält einen temperaturunabhängigen Term sowie je einen proportional  $T^{-1}$  und  $T^{-2}$ . Für kugelsymmetrische Systeme wird  $K = 4\pi N\gamma/81$ , wo  $N$  die AVOGADROSche Zahl und  $\gamma$  die „Hyperpolarisierbarkeit“ ist, die in der Entwicklung für das induzierte Dipolmoment eines Moleküls in starken elektrischen Feldern  $\mu = \alpha E + \gamma E^2/6 + \dots$  neben der normalen Polarisierbarkeit  $\alpha$  vorkommt.  $\alpha$  und  $\gamma$  wurden für Ar,  $CH_4$  und atomaren Wasserstoff berechnet. Für Moleküle mit einem Inversionszentrum ist im allgemeinen der  $T^{-1}$ -Term maßgeblich, der  $T^{-2}$ -Term fällt weg. Der Fall des  $H_2$  wird zahlenmäßig behandelt. Für stark polare und anisotrop polarisierbare Moleküle ist bei normaler Temperatur der  $T^{-2}$ -Term beherrschend.

G. Schumann.



**2245 A. D. Buckingham.** *Theoretical studies of the Kerr effect. II. The influence of pressure.* Proc. phys. Soc., Lond. (A) **68**, 910—919, 1955, Nr. 10 (Nr. 430A). (1. Okt.) Berichtigung ebenda S. 1091, Nr. 11 (Nr. 431 A). (1. Nov.) (Cambridge, Univ., Dep. Theor. Chem.) Verf. beschränkt sich auf homogene elektrische Felder, und es wird angenommen, daß die molekulare Polarisierbarkeit von der Feldstärke unabhängig ist. Die Theorie basiert auf der statistischen Mechanik. Für anisotrope Moleküle ohne permanentes Dipolmoment wird die molekulare KERR-Konstante  $K$  nach der Polarisierbarkeit entwickelt. Sie erweist sich als druckunabhängig für nicht-polare Moleküle, deren Wechselwirkungskräfte nicht von der Orientierung abhängen. Aus älteren experimentellen Daten wurde berechnet, daß  $K$  für  $N_2$  und  $CH_4$  bis 400 at fast druckunabhängig ist, während für  $CO_2$  und  $C_2H_4$  eine Abhängigkeit herauskommt. Bei orientierungsabhängigen Wechselwirkungskräften wird  $K$  nach der Dichte entwickelt. Die Fälle: nicht polare Moleküle mit anisotropen Dispersionskräften, nicht-polare nicht-sphärische Moleküle, nicht-dipolare Moleküle mit Quadrupolmoment, Moleküle mit permanentem Dipolmoment werden genauer behandelt. G. Schumann.

**L. E. Barbrow.** *Report of the Zürich meeting of the International Commission on illumination.* J. opt. Soc. Amer. **45**, 894—898, 1955, Nr. 10. (Okt.)

Schön.

**2246 George Barnes.** *An automatic recording photographic densitometer.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 1176—1180, 1953, Nr. 12. (Dez.) (McMinneville, Oregon, Linfield Coll., Phys. Dep.) Der Film wird polar abgetastet und zwar in Intervallen von  $2^\circ$ ; gleichzeitig wird zwecks Kalibrierung ein Stufenkeil abgetastet. Das Gerät arbeitet automatisch, kann aber auch von Hand bedient werden. Verf. gibt die Reproduzierbarkeit auf 1% an. Dziobek.

**2247 A. L. Sorem and C. N. Nelson.** *Spectral and luminance requirements for color-transparency illuminators.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 689—697, 1953, Nr. 8. (Aug.) (Rochester, N. Y., Kodak Res. Lab.) Gründliche Erörterung der Frage nach der optimalen Leuchtdichte und der günstigen Energieverteilung einer für die Betrachtung von Farbdia positiven bestimmten Lichtquelle. Die günstigste Leuchtdichte liegt bei 400 footlambert; die günstigste Energieverteilung ist die des Schwarzen Körpers bei einer Temperatur von  $400^\circ K$ . Dziobek.

**2248 U. Timm.** *Zur Berechnung elektrostatischer Linsen.* Z. Naturf. **10a**, 593 bis 602, 1955, Nr. 8. (Aug.) Besichtigung ebenda **11a**, 176, 1956, Nr. 2. (Febr.) (Hamburg, Phys. Staatsinst.) An Hand der bekannten Tatsache, daß sich Achsenabstand und Neigung der Strahlen beim Verlassen einer elektrostatischen Linse als Linearkombinationen ihrer Achsenabstände und Neigungen vor Eintritt in die Linse ausdrücken lassen, folgert Verf., daß sich eine Linse durch vier Matricelemente in ihren charakteristischen Eigenschaften beschreiben läßt: Lage der Hauptebenen, Brennweiten und Vergrößerung können durch die Matricelemente übersichtlich dargestellt werden. — Sodann wird gezeigt wie sich die Integration der Parachialstrahlgleichung bei Anwendung der GANSSCHEN Näherungsmethode mit der Matrizendarstellung durchführen läßt und dieses Verfahren auf den Fall einer einfachen Rohrlinse angewandt. Bei Hintereinanderschaltung mehrerer Linsen ergibt das Matrizenkalkül in übersichtlicher Weise das optische Verhalten des ganzen Systems, wobei es auch zur numerischen Berechnung der charakteristischen Daten benutzt werden kann.

Kinder.

**2249 A. M. Clogston and H. Heffner.** *Focusing of an electron beam by periodic fields.* J. appl. Phys. **25**, 436—447, 1954, Nr. 4. (Apr.) (Murray Hill, N. J., Bell Teleph. Lab.) Das Verhalten eines Elektronenstrahls wird unter Berücksichtigung der Raumladung in folgenden vier Feldern untersucht (a) Axialsymmetrische Magnetfeld, (b) Magnetisches Vierpolfeld, (c) Axialsymmetrisches elektrisches

Feld und (d) elektrisches Vierpolfeld. In allen vier Fällen wird eine rein harmonische Periodizität der Feldstärke in Richtung der Hauptachse des Elektronenstrahls angenommen. Die Arbeit enthält ausführliche Rechnungen mit Angaben über Stabilitätsbereiche und Oszillationsamplituden, für den Fall (a) auch Bahnkurven die mit einem Analogie-Rechengert gewonnen wurden. Friedburg.

2250 **Nathaniel P. Carleton.** *A new type of lens for charged particles.* Phys. Rev. (2) **91**, 664, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Harvard Univ.)

Schön.

2251 **G. T. Wright.** *Fluorescence excitation spectra and quantum efficiencies of organic crystals.* Proc. phys. Soc., Lond. (B) **68**, 701—712, 1955, Nr. 10 (Nr. 430 B). (1. Okt.) (Grahamstown, S. Afr., Rhodes Univ., Phys. Dep.) An Kristallen von p-Terphenyl(I), trans-Stilben(II) und Anthracen(III) wurden die Erregungsspektren und die Quantenausbeuten bestimmt. I hat im Gegensatz zu II und III praktisch keine Selbstabsorption des Fluoreszenzlichtes. Infolgedessen ist bei II und III die Quantenausbeute von der erregenden Wellenlänge abhängig, während sie bei I zwischen 3500 Å und 2537 Å Wellenlängen unabhängig ist. Dies ist für Anwendung als Strahlungsmesser im kurzwelligen UV von großer Bedeutung. Bei II und III ist die Gestalt des Erregungsspektrums infolge Selbstabsorption stark von Größe, Orientierung und Oberflächenbeschaffenheit des Kristalls abhängig (z. B. liegt bei III das gleiche, der O-O-Absorption und Emission entsprechende Maximum bei 3770 Å (Lösung) bzw. 3910 Å (Kristall von KORTUM und FINCKH) bzw. 3960 Å (Verf.)). Der Abstand des Schwingungsniveaus bei I ist für Emission kleiner als für Absorption ( $\Delta E = 1230 \text{ cm}^{-1}$  gegen  $1430 \text{ cm}^{-1}$ ). Infolge Oberflächenoxydation können sich bei I Oberflächenschichten mit Lösch-Eigenschaften bilden, die auch die Abklingzeit der Fluoreszenz herabsetzen. Wahrscheinlichster Mechanismus ist Energieübertragung infolge quantenmechanischer Resonanz. Die molekularen Quantenausbeuten sind 0,52 für I, 0,77 für II und 0,94 für III.

P. Brauer.

2252 **H. Dziargwa und H. Panke.** *Gelbe Lumineszenz durch Titan in fluoridhaltigem Magnesiumsilikat.* Z. Phys. **142**, 259—265, 1955, Nr. 3. (1. Okt.) (Berlin, Osram-Studienges. elektr. Beleucht.) Ein durch Glühen von  $1 \text{ MgO} \cdot 1 \text{ MgF}_2 \cdot 1 \text{ SiO}_2 \cdot 0,025 \text{ TiO}_2$  bei  $1180^\circ$  hergestellter Leuchtstoff zeigt eine breite Emissionsbande zwischen ca. 400 und 750 m $\mu$  mit einem Maximum um 550 m $\mu$ . Der Quantenwirkungsgrad (einschließlich eines ins Infrarot reichenden Anteils) beträgt bei  $25^\circ\text{C}$  87%, bei  $-175^\circ\text{C}$  97% von dem des  $\text{MgWO}_4$ . Zusätzliche Aktivierung mit 0,005 MnO ergibt eine Überlagerung einer roten Bande. Ein Vergleich des Nachleuchtens der blauen Ti-Emission in Silikaten, Stannaten und Zirkonaten mit dem der gelben Ti-Emission im F-haltigen Mg-Silikat sowie mit dessen roter Mn-Emission weist darauf hin, daß die Nachleuchtdauer der Leuchtstoffe um so größer ist, je größer der spektrale Abstand zwischen Absorptions- und Emissionsbande ist.

J. Rudolph.

2253 **A. Brill and H. A. Klasens.** *Phosphors for tricolour television tubes.* Philips Res. Rep. **10**, 305—318, 1955, Nr. 5. (Okt.) (Eindhoven.) Die Ausbeute und spektrale Energieverteilung verschiedener blau, grün und rot fluoreszierender Phosphore, die für die Verwendung als primäre Phosphore in Dreifarbenröhren berücksichtigt werden können, wurden gemessen. Es zeigt sich, daß die Strahlungseigenschaften des Schirmes hauptsächlich von der Wahl des roten Phosphors bestimmt werden und daß ein Kompromiß zwischen Farbwiedergabe und Lichtausbeute gefunden werden muß. Auf Grund der Messungen läßt sich erwarten, daß ein mit Silber aktiviertes Zinkcadmiumsulfid und ein mit Kupfer aktiviertes Zinkcadmiumselenid

eine höhere Ausbeute für nahezu weiße Farben geben werden, als es mit dem allgemein benutzten Mn-aktivierten Zinkphosphat möglich ist. (Zusammenfg. d. Verff.) P. Brauer.

**2254 Albert Rose.** *Recombination processes in insulators and semiconductors.* Phys. Rev. (2) **97**, 322—333, 1955, Nr. 2. (15. Jan.) Berichtigung ebenda S. 1727, Nr. 6. (15. März.) (Princeton, N. J., RCA Lab.) Die Rekombinationsverhältnisse von Löchern und Elektronen in einem Kristall werden unter Benutzung eines speziellen Modells studiert: Die in der verbotenen Zone befindlichen Terme sind in die tief liegenden „Grundzustände“ und die nahe den Bandrändern liegenden „flachen Traps“ eingeteilt. Die Abgrenzung zwischen beiden Gruppen besorgen die Quasi-FERMI-Niveaus. Unter Annahme mehrerer Arten von Grundzuständen, die sich durch ihre Einfangsquerschnitte gegenüber Löchern und Elektronen unterscheiden, werden die Rekombinationsprozesse für Isolatoren und Halbleiter bei Bestrahlung kleiner, mittlerer und großer Intensitäten betrachtet. Es gelingt eine Interpretation der „Superlinearität“ des Photostroms, der Sättigung der Traps und der Rekombinationszentren und ihrer Einflüsse auf den Photostrom Seraphin.

**2255 C. E. Mandeville and H. O. Albrecht.** *Photostimulated emission of some activated alkali halide phosphors.* Phys. Rev. (2) **97**, 347—351, 1955, Nr. 2. (15. Jan.) (Swartmore, Penn., Bartol Res. Found., Franklin Inst.) Silber- und Thallium-aktivierte KCl- und NaCl-Phosphore werden bei Zimmertemperatur durch Röntgenbestrahlung angeregt und nach einigen Stunden Dunkelpause mit spektralzerlegtem Licht zwischen 400 und 800 m $\mu$  ausgeleuchtet. Die Intensität der Phosphoreszenzemission bei 250 m $\mu$  wird gegen die Wellenlänge des ausleuchtenden Lichtes aufgetragen. Dabei erhält man eine Ausleuchtbande, die ihrer Lage und Halbwertsbreite nach genau der Farbzentrenbande entspricht. In den untersuchten Phosphoren wird demnach die Energie der lang nachleuchtenden Phosphoreszenz in Form von Farbzentren im Kristall gespeichert. Dem entsprechend sind die Nachleuchteigenschaften dieser Phosphore in erster Linie nur abhängig vom Grundmaterial; durch verschiedene Aktivatorsubstanzen werden sie nur wenig beeinflusst. — Im Falle des Phosphors KCl-Ag wurde noch eine zweite kurzwellige Ausleuchtbande mit ähnlichen Eigenschaften wie die der Farbzentren gefunden. Martienssen.

**2256 Hermann Gummel and Melvin Lax.** *Thermal ionization and capture of electrons trapped in semiconductors.* Phys. Rev. (2) **97**, 1469—1470, 1955, Nr. 6. (15. März.) (Syracuse, N. Y., Univ., Phys. Dep.) Benutzt man bei der Berechnung der Übergangswahrscheinlichkeit des Elektrons aus einer Haftstelle in das Leitungsband an Stelle der bisher verwendeten ebenen Wellen für die Eigenfunktion des Endzustandes eine Eigenfunktion, die die COULOMBSche Anziehung dieses Endzustandes berücksichtigt, so erhöht sich die Einfangrate für die Elektronen um einen Faktor 200 bei der Temperatur des flüssigen Heliums. Die Berechnung wird auf der Grundlage der HARTREE- und der BORN-OPPENHEIMERSchen Näherung vorgenommen und führt zu Resultaten, die in Übereinstimmung mit photoelektrischen Lebensdauermessungen an Ge und Si stehen. Seraphin.

**2257 I. N. Stranski, E. Strauss und G. Wolff.** *Zur Tribolumineszenz beim Arsenik. II. Mitteilung.* Z. Elektrochem. **59**, 343—348, 1955, Nr. 5. (Juli.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Max-Volmer-Inst. Phys. Chem.; Berlin-Dahlem, Max-Planck-Ges., Fritz-Haber-Inst.) Die Aufnahmen der Tribolumineszenz von Arsenolith, die nachweislich stets mit dem Auftreten von Pyroelektrizität verbunden ist, zeigen zwischen 2980 und 5500 Å ein Linienbandenspektrum, das dem N<sub>2</sub>-Bandenspektrum der zweiten positiven Gruppe entspricht, sowie einen kontinuierlichen Untergrund, der der UV-erregten Lumineszenz entspricht.



Nachleuchtmessungen ergaben ein schnelleres Abklingen des sichtbaren Anteils gegenüber dem UV-Anteil der Tribolumineszenz. Für das Verhalten wird ein Abklingmechanismus diskutiert, nach dem das Abklingen zu Beginn vorherrschend nach der zweiten Ordnung, bedingt durch die Trennung von intermolekularen AsO-Fehlbindungen, unter Benutzung des Leitungsbandes erfolgt.

J. Rudolph.

2258 G. Gross, I. N. Stranski und G. Wolff. *Neuere Untersuchungen über die Tribolumineszenz. II.* Z. Elektrochem. **59**, 348—352, 1955, Nr. 5. (Juli.) (Berlin-Charlottenburg, Techn. Univ., Max-Volmer-Inst. Phys. Rev. Chem.; Berlin-Dahlem, Max-Planck-Ges., Fritz-Haber-Inst.) Von über 1880 untersuchten Stoffen erwiesen sich 24% und zwar etwa die Hälfte aller anorganischen und ca.  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  der organischen Stoffe als tribolumineszenz-aktiv. Mit zunehmender Korngröße nimmt die Tribolumineszenz bis zu einem Endwert für Korngrößen von 2—3 mm zu. Bei den anorganischen Verbindungen scheint eine vorhandene Fluoreszenzfähigkeit die Tribolumineszenz möglicherweise zu unterdrücken. Die Bedeutung der kritischen Korngröße, des Fluoreszenzeinflusses sowie das häufigere Auftreten der langzeitigen B-Blitze bei organischen Stoffen wird diskutiert. Bei inaktivem Arsenolith sowie bei schwach tribolumineszierendem K-Al-Alaun kann durch UV-,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Bestrahlung im elektrischen Feld eine temporäre Tribolumineszenz erzeugt bzw. eine permanente verstärkt werden.

J. Rudolph.

2259 D. Srinivasan and L. V. Holroyd. *The sonoluminescence of water.* Phys. Rev. (2) **99**, 633—634, 1955, Nr. 2. (15. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Missouri.) Die Sonolumineszenz von Wasser wurde bei einer Ultraschallfrequenz von 800 kHz untersucht. Zur Erleichterung der Kavitation wurde das Wasser mit den Gasen Ar, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> bzw. He gesättigt. Die Leuchthelligkeit wächst mit der Löslichkeit der verschiedenen Gase. Das zwischen 2800 und 5500 Å mit Lichtquantenzählern untersuchte Spektrum hat eine einer Farbtemperatur von 10 000 °K entsprechende Energieverteilung.

Schön.

## VIII. Werkstoffe

2260 W. R. Jewell. *Apparatus for measuring internal friction in transversely vibrating metal reeds.* Rev. sci. Instrum. **24**, 5—10, 1953, Nr. 1. (Jan.) (Corvallis, Oreg., State Coll., Phys. Dep.) Verf. beschreibt eine Apparatur zur Messung der inneren Reibung nichtferromagnetischer Zungen, die in transversale Schwingungen versetzt sind. Die Größen, die gemessen wurden, sind die Schwingungsamplituden und die Frequenz jedes gemessenen Amplitudenwertes, was der von BENNEWITZ und RÖTTGER (s. diese Ber. **18**, 109, 1937) entwickelten Methode entspricht. Im vorliegenden Fall ist der Übertrager symmetrisch, die Amplitude wird durch direkte Beobachtung des freien Endes der Zungen optisch gemessen. Die Frequenz der Anregungskraft kann leicht auf jeden vorgewählten Wert eingestellt und aus der Resonanzkurve die innere Reibung bestimmt werden. Es können auch Messungen bei verschiedenen Temperaturen und im Vakuum ausgeführt werden. Zum Schluß wird noch eine stroboskopische Anordnung für die Frequenzmessung gegeben.

Röhm.

2261 J. W. Kemp and Geo. Andermann. *Non-metallic fluorescent X-ray analysis.* Spectrochim. Acta **6**, 448, 1951, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Glendale, Calif., Appl. Res. Lab.) Wenn bei der Analyse der wesentlichen Bestandteile von Erzen, Schlacken u. a. die Spektralanalyse nicht mit ausreichender Genauigkeit arbeitet, liefert die Röntgenfluoreszenzanalyse die gewünschten genauen Ergebnisse. Die Analyse verschiedenen Materials wird beschrieben. Da für einzelne Sorten die

Pulvertechnik nicht geeignet ist, wird in solchen Fällen das Material geschmolzen und die Schmelzperle der Analyse unterworfen. Die Perle kann dann weiterhin für die Spektralanalyse als Matrizie verwendet werden. Mit Beispielen.

Pruckner.

2262 J. W. Kemp, M. F. Hasler, J. L. Jones and Louis Zeitz. *Multichannel instruments for fluorescent X-ray spectroscopy*. Spectrochim. Acta 7, 141—148, 1955, Nr. 3. (Juni.) (Glendale, Calif. Appl. Res. Lab.) Zwei Instrumente zur Röntgenfluoreszenzanalyse werden eingehend beschrieben: Das Röntgen-Quantometer für Forschung von der ARL und das Quantometer für industrielle Zwecke der gleichen Firma. Die 60 kV Strahlungsquelle ist mit einer Machlett OEG-60-Röhre ausgestattet. Drei Spektrometer-Typen wurden erprobt, wobei für einfache analytische Probleme GEIGER-Zähler, die sozusagen ein Röntgen-Filterphotometer darstellen, zweckmäßig sind, für komplizierte Probleme dagegen bewähren sich dispergierende Systeme sowohl mit ebenem wie flachem Kristall. Instrumente mit ebenem Kristall (AlF oder LiF) sind für 1—3 Å gebaut, können aber auch bis zu 0,7 Å hinab verwendet werden. Gebogene Kristalle (LiF und NaCl) werden in fokussierenden Spektrometern ähnlich den Konkavgittern in ROWLAND-Aufstellung bei 56 cm Durchmesser für den Bereich 0,35—1,0 Å in 20 cm Durchmesser für 1,0—4,0 Å verwendet. Einige Untersuchungen über 4,0 Å wurden bei 10 cm Durchmesser in Helium Atm. durchgeführt. Das Spektrometer des Forschungsinstruments ist mit Motor- und Handbetrieb ausgestattet. Die Impulse werden von GEIGER-Zählern aufgenommen integriert und verstärkt. Die gesamte übrige Meßanordnung ist identisch mit der der optischen Quantometer der gleichen Firma. In ihrer Standardausführung sind die Instrumente nicht geeignet für die Bestimmung von Elementen deren Ordnungszahl unter 20 liegt, wenn sie in geringer Konzentration vorliegen. Die Nachweisgrenzen für die übrigen Elemente sind eine Funktion sowohl des Ausgangsmaterials wie der Variation der instrumentellen Faktoren. Die „Grenzkonzentration“ d. h. jene, bei welcher 25% Variation erreicht wird, schwankt zwischen 1 ppm und einigen 1000 ppm. Die Abweichungen die in der elektronischen Meßanordnung bedingt sind betragen 0,1—0,2%.

Pruckner.

2263 I. Adler and J. M. Axelrod. *Internal standards in fluorescent X ray spectroscopy*. Spectrochim. Acta 7, 91—99, 1955, Nr. 2. (Apr.) (Washington, D. C., U. S. Geol. Survey.) Bei der Röntgenfluoreszenzspektroskopie von Matrizen sehr verschiedener Zusammensetzung ist die Wahl des inneren Standards von großer Bedeutung. Für die neueren Methoden der Messung, bei denen mehr Wert auf Schnelligkeit als auf hohe Auflösung gelegt wird, sind die von HEVESY und GLOKKE und SCHREIBER (s. diese Ber. 9, 1799, 1928) angegebenen Linien nicht immer verwendbar. Verff. untersuchen daher eingehend das Verhalten folgender Linienpaare in Emission und Absorption: NbK $\alpha$ /MoK $\alpha$ ; CrK $\alpha$ /MnK $\alpha$ ; TiL $\beta$ /ThL $\alpha$ ; GeK $\alpha$ /AsK $\alpha$ ; CoK $\alpha$ /NiK $\alpha$ . Das Ergebnis: Im Periodischen System benachbarte Elemente eignen sich gegenseitig gut als Standard, außer wenn eine starke Linie eines dritten Elements zwischen den Vergleichslinien steht, was um so weniger eintritt je näher die beiden Linien beisammen stehen. Über die Meßmethode vgl. ADLER und AXELROD (s. diese Ber. 33, 3313, 1954). Die Eichmischungen wurden durch Zusatz der beiden Elemente in Konzentrationen bis zu 5% zu Al-Pulver, das dann gepreßt wurde, unter Verwendung von LiCO<sub>3</sub> als Verdünnungsmittel hergestellt. Die Gesteinsproben wurden ebenfalls mit Al-Pulver 1:1 vermengt, verrieben und in Matrizen gepreßt. Wesentlich ist die Teilchengröße der Proben. Das Intensitätsverhältnis der Linien kann bei Proben gleicher chemischer Zusammensetzung bis um den Faktor 2 variieren zwischen Proben aus grobem und feinem Material. Homogene Proben sind unerlässlich, Verff. erhielten sie am einfachsten durch halbstündiges Mahlen im automatischen Mörser mit Siliciumcarb.

Pruckner.

2264 C. V. Dutra and K. J. Murata. *Spectrochemical determination of thorium in monazite by the powder-d. c. arc technique*. Spectrochim. Acta 6, 373—382, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Belo Horizonte, Brazil, Inst. Technol. Ind.; Washington, D. C., U. S. Geol. Survey.) Bestimmung des Thoriums im Monazit im Gleichstrombogen 250 Volt 15,5—17,5 Amp mit einem Gitterspektrographen von 5 A/mm Dispersion in der ersten Ordnung. Spaltbreite 0,025 mm. Graphitelektroden, Anode 3 mm Dmr. Kathode 6 mm Dmr. Bohrung  $3\frac{1}{6}$  mm. Abstand 3 mm. Probenmenge etwa 25 mg. Als innerer Standard dient Zr. Eichkurve für die Linien Th II 2870, 413 A/Zr II 2844,579 A wurde hergestellt mittels eines synthetischen Standards auf Pegmatitbasis (60 Teile Quarz, 40 Teile Mikrolin, 1 Teil Ferrioxyd) mit 0,500% Zr. Probe und Standard werden mit Kohle 2:1 vermengt. Die Monazit-Proben werden vorher mit der „Pegmatit“-Mischung 1:14 verdünnt um störende Uran- und Cerlinien auszuschließen. Diskussion der Untergrundkorrektur für die Linie 2870,413 A. Fahrspektrogramme für die Linien Zr I 2875,938 A; Zr II 2844,579 A und Th II 2870,413 A und für das Intensitätsverhältnis: Th II 2870,413 A/Zr II 2844,579 A sowie die Linien und das Linienpaar Th II 2870,413 A/Nb 2868,525 A (hergestellt mit Monazit der 0,500% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> enthielt) und Th II 2870,413 A/Pt I 2830,295 A (hergestellt mit Zusatz von 0,100% Pt). Auch das Linienpaar Th II 2870,413 A/Ti 2862,321 A wäre bei großem Überschuß an TiO<sub>2</sub> verwendbar. Der maximale Fehler beträgt bei synthetischen Mischungen 9% bei den natürlichen Monazitproben 7%.

Pruckner.

2265 Le Roy S. Brooks and Ford R. Bryan. *A spectrographic method for the determination of phosphorus in steels*. Spectrochim. Acta 6, 413—417, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Dearborn, Mich., Ford Motor Co., Engng. Staff, Sci. Lab.) Beschreibung eines photographischen Verfahrens für die Bestimmung von Phosphorgehalten von 0,003—0,061% in Stahl. Die P-Linie 2149,11 A wird auf Ilford Q-2 Platten registriert, die Emulsion mittels der Fe-Linien zwischen 2100 A und 2175 A kalibriert. Die Emulsion erfordert, daß mindestens ein Gebiet von 30,000  $\mu^2$  photometriert wird. Die Probe dient direkt als Stabelektrode. Gekörntes Material wird in Lochkohlen gefüllt. Zur Herstellung der Eichkurven werden P-haltige Stahlproben des Nat. Bureau of Standards verwendet. Anregung im Gleichstrombogen 400 Volt 2,4 Amp. Belichtungszeit 45 sec Littrow Quarz-Prismen-Spektrograph, Spaltbreite 10  $\mu$ . Der mittlere Fehler liegt bei Stabelektroden zwischen 0,0006 und 0,005% bei P Gehalten von 0,002—0,061%, bei Körnern zwischen 0,0006 und 0,0003% bei 0,003—0,023% P.

Pruckner.

2266 C. Carlsson and Lars Danielsson. *Direct-reading spectrochemical determination of phosphorus in steel and iron ores*. Spectrochim. Acta 6, 418—438, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) Die geringe Intensität der P-Linien bestimmte die Wahl der direkten Messung mittels Photozelle und Elektronenvervielfacher. Aufnahme mit Hilger Quarzspektrographen, Dispersion 5 A/mm bei 2150 A. (Über Anordnung der Photozelle und des Spaltes vgl. diese Ber. 34, 593, 1955.) Die, der benachbarten Cu-Linien wegen sehr wichtige, Einstellung der Spaltbreite auf endgültig 12  $\mu$  und die Justierung der Spalte erfolgte photographisch. Genaue Beschreibung der Justierung und des Linienprofils. Als Analysenlinie wurde trotz der geringeren Intensität 2136,20 A gewählt, da hier der Abstand von der benachbarten Cu-Linie 2135,98 A größer ist als bei der P-Linie 2149,11 A. Eingehende Untersuchungen über die Elektrodenform. Verwendet wurde schließlich eine Stabelektrode mit ebener Endfläche, als Gegenelektrode ein abgeschrägter Graphitstab, beide mit 5,5 mm Dmr. Anregung im unterbrochenen Niederspannungswechselstromfunken, 220 Volt 200  $\mu$ F 0,05 mH 7,5—8 Amp. Entladungsdauer 0,005 sec Belichtungszeit 30 sec. Die meisten Untersuchungen erfolgten mit einer Meßeinrichtung von ARL, doch wird eine einfachere nach NAISH und RAMSDEN (s. diese Ber. 32, 1073, 1953) genau beschrieben. Als Bezugslinie dient Fe 2253,1 A. Die Eisenerze wurden pul-



verisiert und mit Graphit zu Matrizen gepreßt. Bei weniger als 0,1 % P wurden sie im Funken, wie die Stahlproben, angeregt. Bei 0,1—1 % P wurde der Gleichstromfunken 220 Volt 30  $\mu$ F 0,05 mHg gewählt, für Gehalte über 1 % P ebenfalls, nachdem die Mischung vorher im Platintiegel bei 1050°—1100 °C geschmolzen wurde. In Stahl und Eisen konnte Phosphor bis zu 0,005 % herunter bestimmt werden. Cu bis zu 0,4 % stört nicht. Mittlerer Fehler weniger als 5 % außer bei sehr geringem Gehalt bei dem er auf 10 % sinkt. Vergleich mit der chemischen Analyse zeigte gute Übereinstimmung mit Ausnahme von Cu-haltigem Stahl bei dem die Spektralanalyse zu hohe P-Werte ergab.

Pruckner.

2267 G. H. Fetterley. *Current sources and controllers for the d. c. arc.* Spectrochim. Acta 6, 444, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Niagara Falls, Ont., Norton Co.) Da gewöhnlich zur Anregung bei der Spektralanalyse von Schlacken und anderem feuerfesten Material der Gleichstrombogen von 5—15 Amp verwendet wird, wird hier eine sparsame Methode zur Erzeugung dieses Stroms aus einem Dreiphasen-Wechselstrom angegeben und drei Methoden zur Kontrolle diskutiert. Beschreibung eines automatischen Kontrollsystems, das sich durch mehrere Jahre hindurch bereits bewährt hat.

Pruckner.

2268 J. H. Jurmain. *Multiple matrix analysis on the direct-reading spectrometer.* Spectrochim. Acta 6, 444, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Cambridge, Mass., Baird Ass.) Verwendbarkeit und Grenzen der Anwendung eines direkt anzeigenden Spektralphotometers, das sich sowohl zur Spurenanalyse wie zur Bestimmung von Elementen höherer Konzentration in Legierungen eignet.

Pruckner.

2269 J. E. Hawley and Y. Rimsaite. *Spectrographic studies of Nova Scotia coals.* Spectrochim. Acta 6, 444, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Kingston, Ont., Queens' Univ.) 180 Kohleproben aus Sydney wurden bei 4000 °C verascht und im Hochspannungsfunken mit Rh als innerem Standard analysiert. Quantitative Bestimmung von As, Ba, Be, B, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, Sr, V u. Zn und halbquantitative von 14 weiteren Elementen.

Pruckner.

2270 Graham McDonald and J. E. Hawley. *Spectrographic analysis of silicate and carbonate rocks and minerals.* Spectrochim. Acta 6, 445, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Kingston, Ont., Queen's Univ.) Die Technik der Analyse von Silikat- und Carbonat-Gesteinen und Mineralien unter Verwendung eines Luftstrahls und 6 Amp Gleichstrombogens wird beschrieben. Die Probe wird mit SrCO<sub>3</sub>-Puffer und Graphit vermennt. Sr als äußerer Standard unter Verwendung der Linie 2931,8 Å für alle Elemente mit Ausnahme des Na. Vergleiche von Ergebnissen mit und ohne Luftstrahl zeigen die große Überlegenheit dieser Methode.

Pruckner.

2271 C. L. Lewis, W. L. Ott and J. E. Hawley. *Spectrochemical analysis of refined rhodium.* Spectrochim. Acta 6, 446, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) Beschreibung der Technik der Bestimmungen von Beimengungen geringer Konzentration in Rhodium- das ist Ir, Pd, Fe, Ni, Si, Pt, Ru, Au, Ag, Cu, Sn, Pb, Zn, und Co. Die Proben werden mit Graphit vermennt in Matrizen gepreßt und entweder im Hochspannungsfunken oder Gleichstrombogen angeregt.

Pruckner.

2272 John H. Kelley. *Relationship between applications and methods in the spectrochemical determination of aluminium in steel.* Spectrochim. Acta 6, 446, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Hamilton, Ont., Steel Co. Can.) Spektrochemische Methode zur Bestimmung des Al in Lösung. Zunächst wird das Aluminiumnitrid und die feste Lösung des Al abgetrennt, die Lösung des lös-

lichen Al dann in der porösen Graphitelektrode abgefunkt. Eichung mit synthetischen Standards mit Gehalten von 0,001—0,500% Al. Pruckner.

2273 **D. M. Shaw.** *Some aspects of the determination of barium in silicate rocks.* Spectrochim. Acta 6, 446, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Hamilton, Ont., McMaster Univ.) Der Hauptzweck der Untersuchung ist den Matrixeffekt festzustellen. Die Bestimmung erfolgt im Gleichstrombogen, bei 8 Amp. Der Abbrand der Probe von 10 mg dauert 7—9 sec. Als innerer Standard dient La, Linie: 4921 Å. Der Standard besteht aus Si, Al und KCl mit BaCO<sub>3</sub>, vermengt mit 100% Graphit und 0,5% La. Die Intensität der La-Linien ist in diesem Standard wesentlich schwächer als in ebenso behandelten natürlichen Gesteinen. Zusatz von 5% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> zum Standard beseitigt diesen Effekt. Die Ba-Linien werden durch den Zusatz von Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nicht beeinflusst. Alle Proben und der Standard werden vor der Aufnahme bei Rotglut 15 min lang gesintert. Fehlerbreite  $\pm 20\%$ .

Pruckner.

2274 **J. C. Bartlet and C. G. Farmilo.** *The determination of the origin of opium by means of the composition of the ash.* Spectrochim. Acta 6, 447, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Ottawa, Ont., Food and Drug Lab.) Die flammenphotometrische, spektrochemische und chemische Untersuchung der Asche verschiedener Opiumproben erlaubte eine einwandfreie Feststellung der Herkunft dieser Proben.

Pruckner.

2275 **J. E. Burgener, J. F. Gurney and N. Rudnik.** *The spectrochemical analysis of uranium and thorium in low-grade ores.* Spectrochim. Acta 6, 447, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Toronto, Ont., Techn. Serv. Lab.) Spektrochemische Methode zur gleichzeitigen Bestimmung von U und Th in Gehalten von 0,83—0,8%. Eine Verstärkung des Uran-Spektrums wird erreicht durch Zusatz von Blei- und Palladiumchlorid. Als innerer Standard dient Chrom.

Pruckner.

2276 **D. Alan Ealgeson.** *The spectrograph on forensic science.* Spectrochim. Acta 6, 447, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Toronto, Ont., Attorney-Gen. Lab.) Bericht über die Anwendung der Spektralanalyse in der forensischen Chemie mit Beispielen von Schwermetallvergiftungen.

Pruckner.

2277 **George M. Gordon.** *The spectrochemical analysis of gold assay residues using the copper-spark technique.* Spectrochim. Acta 6, 448, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Berkeley, Calif., Univ.) Nachweis der Metalle der Platingruppe in Goldproben nach Lösen des Goldes durch Kupferfunken-Technik unter Verwendung von Gold als inneren Standard. Nachweisgrenze in 50 mg Au: Rh 0,01 µg; Pt 0,05 µg; Pd 0,05 µg. Für eine Bestimmung werden 0,1–1 mg Au benötigt.

Pruckner.

2278 **W. M. Langille.** *Spectrographic analysis studies of agricultural and related materials in Nova Scotia.* Spectrochim. Acta 6, 448, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Truro, N. S., Dep. Agr. Marketing.) Es werden verschiedene Methoden der trockenen und feuchten Veraschung diskutiert und die Gründe für die Wahl der einzelnen. Eine Methode zur Konzentrierung und Fällung der Spurenelemente (Co, Mo, Ni, Zn und Cu) wird angegeben. Einzelheiten der Analyse und mögliche Verbesserungen werden diskutiert.

Pruckner.

2279 **J. K. Hurwitz.** *Some observations on sparked craters in spectrographic micro-volume analysis.* Spectrochim. Acta 7, 1—13. 1955, Nr. 1. (Febr.) (Ottawa, Ont., Can., Mines Branch, Dep. Mines. Techn. Surveys, Phys. Metallurg. Div.) Die tatsächliche Verteilung der Funken bei einer „Spitze auf Fläche“ (point-to-plane) Entladung wird an Hand der entstandenen Krater in Magnesium-Zink- und Cadmiumproben untersucht. Die Kraterform ist nahezu ein Rotationsparaboloid,

wenn die Probe während der Entladung unter dem Funken durchgezogen wird. Berechnung der möglichen Kraterformen, Einfluß der Transversalbewegung, Beziehungen zwischen Kraterform und Verdampfungsgeschwindigkeit von Al, Mg, Zn, Bi, Pb, Sn, Cd, Cu, Messing, Bronze (Cu-Zn-Sn-Pb-Ni) Stahl(92—99% Fe). Im allgemeinen sind die maximale Tiefe und der Radius des Kraters eine Funktion der Transversalgeschwindigkeit, nur bei hochschmelzendem Material z. B. Stahl ist sie ohne merklichen Einfluß. Die Verdampfungsgeschwindigkeit nimmt mit fallendem Schmelzpunkt der Probe zu. Pruckner.

2280 **D. F. C. Morris and F. M. Brewer.** *The spectrochemical determination of gallium in blende.* Spectrochim. Acta 7, 88—90, 1955, Nr. 2. (Apr.) (Harwell, Atomic Energy Res. Est., Oxford, Un v., Inorg. Chem. Lab.) Zur Kontrolle der Galliumbestimmung mittels Radioaktivierungsanalyse (vgl. MORRIS und BREWER, Geochim. u. Cosmochim. Acta 5, 134, 1954) in Zinkblende wurde eine spektrochemische Methode verwendet. Anregung im Kohlebogen, Kathodenglimmschicht, Zn als innerer Standard. Hilger Quarzspektrograph, Elektroden 3 mm Dmr. Bohrung  $1/16$  Zoll 4 mm tief, Abstand 4 mm. Platte Ilford Rapid Panchrom. Die Standards wurden des sehr verschiedenen Abbrands von ZnS und Zinkblende wegen durch Verdünnen von spektralreinem  $Ga_2O_3$  mit einer galliumfreien Blende hergestellt. Analysenlinien: Ga 2943,6 Å/Zn 3072,1 Å — mit Eichkurve für 0,005—0,05% Ga. Mittlere Abweichung im Bereich 0,005—0,02% Ga bei der Spektralanalyse 5%. Die Übereinstimmung von spektrochemischer und radiochemischer Methode ist gut. Pruckner.

2281 **W. J. Price.** *The determination of trace elements in magnesium and its alloys by spectrographic procedures.* Spectrochim. Acta 7, 118—127, 1955, Nr. 2. (Apr.) (Magnesium Electron Ltd., Spectrogr. Lab.) Allgemeiner Überblick über die Technik der qualitativen und quantitativen Bestimmung von Spurenelementen in Magnesium u. Mg-Legierungen. Anregung der festen Proben entweder im Abreißbogen oder im Hochspannungsfunken, der Lösungen im Hochspannungsfunken unter Verwendung einer Graphitkathode, die durch Erhitzen in der BUNSEN-Flamme porös gemacht wurde. Lösungen im Sauerstoffstrom angeregt. Stabelektroden oder Spitze auf Fläche-Technik bei festen Proben. Bor kann nur aus der Lösung bestimmt werden. Hinweise auf besondere Einzelheiten bei der Bestimmung von Li, Be, Ba-dafür Eichkurven für Lösung und für Stabelektroden, Ca, — Gegenelektrode aus Cu statt aus Graphit —. Tabelle der Linienpaare für die Elemente Al, B, Ba, Be, Li, Ce, La, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Si, Ag, Sn, Ti, Zn, und Zr alle bezogen auf Mg-Linien. Mit Hinweisen auf Koinzidenzen und auf das verwendete Plattenmaterial. (Kodak „B10“ und „Uniform Gamma“ bevorzugt.) Wenn keine Seltenen Erden vorliegen genügt ein Spektrograph mittlerer Dispersion — Hilger E 498 — andernfalls oder in Gegenwart von Zr und Be Hilger E 482 oder E 742. Eichkurven für Cu 3274 Å; Be 3130 Å; Mn 2576 Å; Ni 3414 Å; Si 2516 Å und Fe 2483 Å alle gegen Mg 3074 Å. In einem Konzentrationsbereich von 0,01—0,1% ist die Schwankungsbreite 6—8%, bei geringeren Konzentrationen nimmt sie zu. Pruckner.

2282 **Donald Jackson.** *A direct non-ashing technique for the spectrographic analysis of used lubricating oil.* Spectrochim. Acta 6, 446, 1954, Nr. 5/6. (Dez.) (Kurz. Sitzungsbericht.) (Montreal P. Q., Canad. Nat. Railways.)

2283 **K. Bunge.** *Ein elektronischer Steuermechanismus für einen Niederspannungsfunkenerzeuger.* Spectrochim. Acta 7, 134—140, 1955, Nr. 2. (Apr.) (Dortmund, Inst. Spektrochem. angew. Spektrosk.) Pruckner.

2284 **S. R. Maloof and H. R. Erard.** *A critical evaluation of the norelco high angle X-ray spectrometer for elastic strain measurements.* Rev. sci. Instrum. 23, 687—692,



1953, Nr. 12. (Dez.) (Springfield, Mass., Armory.) Einleitend wird die Theorie der elastischen Dehnungsmessung in Metallen mit einem Röntgenspektrometer diskutiert und ein Vergleich mit der üblichen Film-Röntgenrückstrahlmethode angestellt. Die erreichte Genauigkeit bei der Bestimmung der Oberflächen zweiachsigen Spannungssumme aus den Messungen an scharfen Beugungslinien mit dem Spektrometer ist je nach dem gelagerten Fall mindestens so gut, wenn nicht gar besser, als bei der üblichen Filmtechnik. Als Beispiel ist die Bestimmung der zweiachsigen Spannungssumme mit dem Spektrometer in einem gehärteten Stahl (Rockwellhärte C 55) gegeben. Dabei wird gezeigt, daß dieselbe Bestimmung photographisch überhaupt nicht möglich war. Die Spektrometermethode ist also eindeutig der photographischen Methode in der Messung von Restspannungen in gehärteten Stählen überlegen. Dazu tritt noch eine sehr große Zeitersparnis. — Zum Schluß wird der Effekt der elastischen Anisotropie bei den Spannungsbestimmungen mit Röntgenstrahlen diskutiert. Dabei sieht man, daß der Fehler bei der Bestimmung der Spannungssumme, der einer ungeeigneten Wahl der elastischen Konstanten zuzuschreiben ist, kleiner ist, als die normalen experimentellen Fehlerquellen. Am Beispiel eines FS 8742 Stahles ist die röntgenographische Bestimmung des Poissonschen Verhältnisses in verschiedenen kristallographischen Richtungen gegeben. Mit dieser Methode kann man weitgehende Studien über das elastische und plastische Verhalten der einzelnen verschiedenen orientierten Körner eines Aggregates hinsichtlich der angewandten achsialen Spannung treiben.

Röhm.

2285 L. Silverman. *Preparation of dross-free sodium and other low melting metals and alloys by the under-pour method.* Rev. sci. Instrum. **24**, 80—81, 1953, Nr. 1. (Jan.) (Downey, Calif., North Amer. Aviat., Atomic Energy Res. Dep.) Es wird eine Apparatur zur Herstellung von schlackenfreiem Natrium und von anderen tiefschmelzenden Metallen und Legierungen beschrieben. Dabei ist die beim Schmelzen von Messing angewandte Methode des „Unterströmens“ zugrundegelegt, wobei das geschmolzene Metall aus dem Ofen in einen speziell konstruierten kastenförmigen Gießöffel fließt. In dem Gießöffel bleiben dann die Schlacken zurück, während das Metall durch röhrenförmige Kanäle in die Gießformen abläuft. Diese Methode wurde in dem vorliegenden Fall zur Reinigung von Natrium und von Blei und Bleilegierungen angewandt. Als Beispiel ist die Reinigung des Natriums vom Sauerstoff in Gegenüberstellung zur Destillation tabellarisch angegeben. Man sieht, daß diese Methode der Destillation, sowohl in der Handhabung und der Schnelligkeit, als auch im Endergebnis überlegen ist.

Röhm.

2286 R. E. Maringer. *Internal friction of molybdenum during tensile deformation.* J. appl. Phys. **24**, 1525, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Columbus, O., Battelle Mem. Inst.) Es wurde die innere Reibung von Molybdän während Zugdeformation experimentell untersucht. Dabei wurden Drähte von 0,040 Zoll Stärke verwendet, wobei der Trägheitsstab und der Spiegel in der Mitte der Probe befestigt waren. Die angewandte Frequenz betrug etwa 1,3 Hz und die Dehnungsgeschwindigkeit 0,0008/min. Am Beginn der plastischen Dehnung steigt die innere Reibung stark an, jedoch fällt sie nach der diskontinuierlichen Streckung plötzlich ab. Wird keine diskontinuierliche Streckung beobachtet, so zeigt sich auch kein Absinken der inneren Reibung. Bei weiterer Dehnung, d. h. sobald Verfestigung auftritt, wächst die innere Reibung näherungsweise linear mit der Spannung. Die Steigung dieses linearen Teiles ist von der Dehnungsgeschwindigkeit abhängig. Sie steigt mit wachsender Dehnungsgeschwindigkeit. Nach Entlastung geht die innere Reibung nicht ganz auf den Ausgangswert zurück. Mit diesen Versuchen kann man das Verhalten der Versetzungen beim Kriechen und bei der Zugverformung näher untersuchen.

Röhm.

**2287 Yves Pironneau.** *Déformation par chocs répétés de monocristaux d'Al-Cu.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 46—48, 1953, Nr. 1. (5. Jan.) Es wurde die Wirkung von schnellverlaufenden Zugdeformationen auf Aluminiumlegierungseinkristalle mit 4% Kupfer untersucht. Dabei erreichte die Geschwindigkeit im Moment des Stoßes einen Wert von 33 m/sec. Gleitung wird in den vier (111)-Ebenen beobachtet. Die Gleitbandbilder verliefen regulär. Die Verlängerung der Probe ist proportional zur Zahl der Stöße und die absorbierte Energie proportional zur Deformation, wie bei einer Reihe von hintereinander rasch ablaufender Fließversuche. Man kann die Verhältnisse durch ein einfaches Überlagerungsprinzip darstellen. Röhm.

**2288 Yves Pironneau.** *Déformation par chocs répétés de l'aluminium polycristallin recuit.* C. R. Acad. Sci., Paris. **236**, 1231—1234, 1953, Nr. 12. (23. März.) Die hier erhaltenen Ergebnisse an vielkristallinen Aluminium bestätigen die früher (s. vorstehendes Ref.) an Aluminium-Kupfer gefundenen Aussagen. Die angewandten Stöße hatten eine Geschwindigkeit von 17 m/sec. In erster Näherung ist die Deformation proportional der Energiedichte im Metall. Auch hier gilt das einfache Näherungsprinzip. Die für verschiedene Massen gemessenen Kurven liegen sehr gut auf den theoretisch bestimmten Kurven. Eine präzisierte Diskussion zeigt klar, daß ein Übergangspunkt existiert, der mit dem bei Zugkurven gefundenen verglichen werden kann. Röhm.

**2289 Gaston Collette et Léon Jacqué.** *Contribution au diagramme fer-carbone par l'étude des vitesses de réaction dans le système fer-méthane-hydrogène.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1267—1268, 1953, Nr. 12. (23. März.) Reaktionskinetische Untersuchungen im System Eisen-Methan-Wasserstoff bei Temperaturen zwischen 800° und 1000°C legen eine Revision des Zustandsfeldes des Austenites im System Eisen-Kohlenstoff nahe. Verf. bringen in einem Teildiagramm das nach ihren Ergebnissen korrigierte Zweistoffsystem. Wallbaum.

**2290 Albert Portevin et Pierre Chevenard.** *Observations sur la note de Collette et Jacqué: Contribution au diagramme fer-carbone par l'étude des vitesses de réaction dans le système fer-méthane-hydrogène.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1269, 1953, Nr. 12. (23. März.) Die Anwendung reaktionskinetischer Untersuchungsmethoden (vgl. vorstehendes Ref.) auf die Konstitutionsforschung von metallischen Mehrstoffsystemen wird begrüßt, zumal die mit Hilfe der üblichen thermischen Analyse ermittelten Reaktionen weit ab von den Phasengleichgewichten liegen. Wallbaum.

**2291 Jean Bardolle.** *Sur une méthode d'étude micrographique de la structure du fer  $\gamma$  par formation de germes d'oxyde épitaxiaux à sa surface.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1790—1791, 1953, Nr. 18. (4. Mai.) Mittels orientiert aufgewachsener, oxydischer Oberflächenschichten gelingt es, Korngröße und Orientierung von  $\gamma$ -Eisen bei Raumtemperatur zu fixieren. Zur Erzeugung der Oxydhäute wurde folgendes Verfahren angewendet: Glühung des Eisens bei 980°C für die Dauer von 5 h bei einem Vakuum von  $10^{-4}$  mm Hg mit anschließender Oxydation (30 min) bei der gleichen Temperatur und einem Vakuum von  $5 \cdot 10^{-3}$  Torr. Wallbaum.

**2292 Glenn W. Geil, Nesbit L. Carwile and Thomas G. Digges.** *Influence of nitrogen on the notch toughness of heat-treated 0.3-percent-carbon steels at low temperatures.* J. Res. nat. Bur. Stand. **48**, 193—200, 1952, Nr. 3. (März.) (Washington.) Zur Untersuchung des Einflusses von Stickstoff in wärmebehandelten Kohlenstoff (0,3% C)-Stählen auf deren Kerbzähigkeit bei tiefen Temperaturen wurden Schlagversuche an Charpy-Proben bei Temperaturen zwischen -196 und +100°C durchgeführt. Es zeigte sich, daß der Übergang von zähem zu sprödem Bruch sowohl durch den Gehalt als auch durch die Bindungsform des Stickstoffes im Stahl bestimmt wird. Die Abbindung des Stickstoffes als Aluminiumnitrid hatte

einen günstigen Einfluß, da in den aluminiumbehandelten Stählen die Übergangstemperatur wesentlich niedriger lag als in den unbehandelten Stählen.

Wallbaum.

**2293 Robert A. Meyer.** *Influence of deuteron bombardment and strain hardening on mild steel.* Phys. Rev. (2) **93**, 953, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (U. S. Naval Radiol. Defense Lab.) Kerbschlagproben (nach SCHNADT) von Flußstahl wurden mit 18,6 MeV-Deuteronen bestrahlt, um den Einfluß der Deuteronen-Beschießung auf die Sprödigkeitserscheinungen von Stahl bei tiefen Temperaturen zu untersuchen. Zum Vergleich dienten kaltverfestigte Proben mit einem Reckgrad von 2,5 und 10%. Obgleich die Bestrahlung eine der Kaltverfestigung ähnliche Wirkung zeigte, ist die Natur des Effektes offenbar eine andere. Das Ergebnis von Anlaßversuchen legt nahe, daß es sich bei der Erholung von bestrahlten Proben um einen Diffusionsvorgang über Zwischengitterleerstellen handelt, während die Erholung der kaltverfestigten Proben auf eine Korngrenzenrelaxation zurückzuführen ist.

Wallbaum.

**2294 C. Ang and C. Wert.** *Internal friction of alloys of gold and nickel.* Phys. Rev. (2) **93**, 922, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Illinois.) Bei der Bestimmung der inneren Reibung einiger Gold-Nickel-Legierungen zwischen 20° und 700°C wurden zwei Dämpfungsmaxima festgestellt. Das eine lag bei 400°C und wurde auf die Korngrenzenviskosität zurückgeführt. Das andere „Paarrelaxationsmaximum“ (ZENER) lag bei etwas tieferen Temperaturen. Seine Existenz war von der Wärmeverhandlung der Proben abhängig. Es verschwand nach einer vorangegangenen Wärmebehandlung bei etwa 300°C und wurde auf Ausscheidungsvorgänge in den abgeschreckten Proben zurückgeführt. Es zeigt sich damit, daß gewisse Vorgänge in diesen Legierungen bereits stattfinden, bevor sie mit Hilfe von Messungen des elektrischen Widerstandes oder der mechanischen Eigenschaften festgestellt werden können.

Wallbaum.

**2295 J. Weertman and E. I. Salkovitz.** *Internal friction of dilute alloys of lead.* Phys. Rev. (2) **93**, 922, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Naval Res. Lab.) Die innere Reibung von Einkristallen binärer Bleilegierungen mit 0,01 bis 1 At.-% Bi, Cd und Sn wurde in Abhängigkeit von der Temperatur (20° bis 300°C) und der Dehnungsamplitude bei 3000 Hz gemessen. Das Dekrement nahm mit steigender Temperatur zu. Bei geringen Dehnungen war das Dekrement unabhängig von der Schwingungsamplitude. Oberhalb einer kritischen Schwingungsamplitude begann es jedoch mit zunehmender Dehnungsamplitude zu zunehmen. Diese kritische Amplitude wurde durch steigenden Legierungszusatz erhöht, und durch eine Temperaturerhöhung von Raumtemperatur auf 300°C um den Faktor 10 erniedrigt. Die kritische Dehnungsamplitude bei Raumtemperatur nahm durch Erniedrigung des Legierungszustandes von  $10^{-6}$  auf  $10^{-7}$  ab.

Wallbaum.

**2296 David S. Bloom.** *The specific heat of the alloy FeNi<sub>3</sub> and of a sigma phase FeCr.* Phys. Rev. (2) **93**, 953, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (U. S. Naval Ordn. Test Stat., Michelson Lab.) Die spezifischen Wärmen der Verbindungen FeCr und FeNi<sub>3</sub>, vermutlich Überstrukturen, wurden im Temperaturgebiet zwischen 0 und 1000°C gemessen.

Wallbaum.

**2297 H. J. Beattie jr.** *Electron compounds of transition elements.* J. appl. Phys. **24**, 1322, —1324 1953, Nr. 10. (Okt.) (West Lynn, Mass., Gen. Electr. Co., Thomson Lab.) Bei der Untersuchung der Elektronenbindung der Übergangselemente konnte streng nachgewiesen werden, daß die Sigma-Phase durch eine gewisse durchschnittliche Elektronenstruktur gekennzeichnet ist. Zuerst dachte man dabei an eine Elektronenleerstellenkonzentration im d-Band, dagegen kann auch



die Dichte der Außenelektronen ein gültiges Kriterium sein. Die hier vom Verf. durchgeführte Betrachtung ist eine Anwendung der JONESSCHEN Theorie auf den Fall der hohen freien Elektronendichte, worin die FERMI-Oberfläche die erste BRILLOUIN-Zone einschließt und durch den nächsten äußeren Polyeder beeinflusst wird. Es wird gefunden, daß dies die geeignete Näherung für das Problem der Legierungen, die aus Übergangselementen zusammengesetzt sind, wobei einige nicht in der VIII. Gruppe des Periodischen Systems sind, ist. Wenn Nicht-übergangselemente, wie z. B. Aluminium, mit Übergangselementen der VIII. Gruppe legiert sind, deren d-Schalendurchmesser abschätzbar kleiner als Zwischenkernabstände sind, können die Elektronenleerstellen in den d-Schalen Elektronen aus dem Leitungsband verbrauchen. Allgemein erkennt man eine definierte Wechselbeziehung zwischen den Homogenitätsbereichen und den Röntgenbildern für die Sigma-Phase und verschiedene andere komplizierte Strukturen, die in Legierungen der Übergangsmetalle erscheinen. Röh m.

2298 B. Wiener and G. Groetzinger. *The variation of magnetoresistivity and resistivity of AuCu during annealing from the cold-worked and thermally-disordered states.* Phys. Rev. (2) **93**, 922—923, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Lewis Flight Propuls. Lab.) An der Legierung AuCu wurde die Überführung des geordneten in den ungeordneten Zustand durch einfache Wärmebehandlung ohne und nach plastischer Verformung durch Messung des magnetischen und elektrischen Widerstandes verfolgt. Es ergab sich, daß die durch eine Wärmebehandlung allein in den ungeordneten Zustand überführten Proben mit geordnetem Gitter durch verschiedene Zustände laufen, wenn sie bei verschiedenen Temperaturen angelassen waren, und daß durch eine plastische Verformung zuvor in den ungeordneten Zustand überführte Proben nach Rückbildung des Ordnungszustandes diese Stufen nicht durchliefen. Wallbaum.

2299 G. C. Kuczynski and R. Hochman. *Kinetics of ordering in AuCu alloys.* Phys. Rev. (2) **93**, 952, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Notre Dame.) Goldkupferlegierungen der Zusammensetzung AuCu wurden zur Einstellung des ungeordneten Zustandes bei 415°, 440° und 650°C 20 h angelassen, anschließend in Wasser abgeschreckt und schließlich isotherm unterhalb 400°C bei verschiedenen Temperaturen zur Einstellung der Überstruktur angelassen. Die Messung des elektrischen Widerstandes, röntgenographische und metallographische Untersuchungen ergaben folgendes: 1. Je schneller der Ordnungsvorgang abläuft, umso höher liegt die kritische Temperatur. 2. Es bestehen zwei verschiedene Ordnungsmechanismen in Abhängigkeit von der Ordnungstemperatur (Zone A von 360 bis 405°C und Zone B unterhalb 375°C). In Zone A wird der Ordnungsvorgang durch Bildung von Keimen bestimmt, deren Wachstumsgeschwindigkeit mit sinkender Temperatur zunimmt. In Zone B nimmt die Wachstumsgeschwindigkeit der Keime dagegen mit sinkender Temperatur ab; sie ist wesentlich kleiner als in Zone A. Wallbaum.

2300 G. C. Kuczynski. *Strain sensitivity of AuCu and AuCu<sub>3</sub> alloys.* Phys. Rev. (2) **93**, 922, 1954, Nr. 4. (15. Febr.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Univ. Notre Dame.) Drähte mit geordnetem AuCu- und AuCu<sub>3</sub>-Gitter wurden elastisch gedehnt und deren elektrischer Widerstand R, sowie dessen Dehnungskoeffizient ( $dR/Rd\epsilon$ ) <sub>$\epsilon=0$</sub>  bestimmt. Folgendes wurde beobachtet: 1. In bei 390°C geordneten AuCu-Drähten nahm der Widerstand stetig mit der Dehnung zu. ( $dR/Rd\epsilon$ ) <sub>$\epsilon=0$</sub>  lag zwischen +1 und +2. 2. In bei 350°C geordneten AuCu-Drähten fiel der elektrische Widerstand merklich ab. ( $dR/Rd\epsilon$ ) <sub>$\epsilon=0$</sub>  lag zwischen -20 und -100. 3. Ähnliches Verhalten zeigte bei 370°C geordneter AuCu<sub>3</sub>-Draht mit Werten für ( $dR/Rd\epsilon$ ) <sub>$\epsilon=0$</sub>  zwischen -4 und -10. 4. Vollständig ungeordnete Drähte

zeigten geringe, positive Dehnungskoeffizienten in der Größe von  $+1,2$  für AuCu und  $+1,5$  für AuCu.  
Wallbaum.

2301 **Edward W. LaRocca.** *Note on the stress dependence of the activation energy of the rupture process.* J. appl. Phys. **24**, 1523—1524, 1953, Nr. 12. (Dez.) (Inyokern, China Lake Calif., U. S. Naval Ordn. Test Stat.) Untersuchungen über die Einflüsse heißer Verbrennungsgase auf spannungsbehaftete Metalle zeigten, daß in dem Fall einer kaltverformten Nickel-Chrom-Eisen-Legierung Beziehungen zwischen Bruchzeit, Temperatur und angewandter Spannung einem Geschwindigkeitsprozeß-Gesetz gehorchen (bei Temperaturen zwischen 900 und 1150 °C in einer Atmosphäre von brennendem Propan). Benützt man die Gleichung für den Geschwindigkeitsprozeß und extrapoliert auf andere Spannungswerte, so findet man wegen den Veränderungen in der Aktivierungsenergie mit der Spannung keine Übereinstimmung mit experimentellen Daten. Es ergibt sich bei der Spannung von 3765 g/mm<sup>2</sup> eine Aktivierungsenergie von 36 kcal und bei 5250 g/mm<sup>2</sup> eine solche von 48 kcal. Weitere Experimente darüber, ob und in welcher Größe eine Abhängigkeit der Aktivierungsenergie von der Spannung vorhanden ist, sind angesetzt.  
Röhm.

2302 **J. Arvid Hedvall.** *Corrosion of non-metal materials: an urgent research project.* Z. Elektrochem. **59**, 352—355, 1955 Nr. 5. (Juli.) (Göteborg, Schweden, Cahlmers Univ., Technol., Inst. Silic. Res.) Verf. diskutiert das Problem der Widerstandsfähigkeit von Keramik-, Silikat- und ähnlichen Massen gegen umgebende Medien fester, flüssiger und gasförmiger Konsistenz. Das zur Klärung dieser Fragen erforderliche Untersuchungsgebiet, für das in Anlehnung an die Metallographie der Ausdruck Mineralographie vorgeschlagen wird, muß Faktoren wie Gitterstörungen, Einfluß von Fremdstoffen, Beweglichkeit der Oberflächenbausteine, feste Lösungen von Gasen, kristallographische Umwandlungspunkte usw. umfassen.  
J. Rudolph.

2303 **W. P. van den Blink, H. Bienfait and J. A. van Bergen.** *Automatische Schweißung mit Contact-Schweißelektroden.* Philips' tech. Rdsch. **13**, 235—242, 1952, Nr. 8. (Febr.) Die Verf. beschreiben ein automatisches Lichtbogenschweißverfahren, bei welchem eine gleichmäßige Bogenlänge dadurch aufrechterhalten wird, daß die Elektrode sich mit dem Mantel auf das Werkstück stützt, während ihr anderes Ende durch eine Gleitstange geführt wird, welche sich in einer zur Werkstückoberfläche geeigneten Richtung bewegen kann, sobald sich die Elektrode durch den Abbrand verkürzt. Hierbei wird eine Naht gezogen, da sich der Berührungspunkt von Elektrode und Werkstück verschiebt. Längere Nähte sind durch Hintereinanderschalten mehrerer Einrichtungen möglich, von welchen die folgende jeweils durch die vorausgehende gezündet wird. Das Verfahren, welches keine größere Bedeutung gewonnen hat, wurde bereits im Kriege in England und Deutschland angewendet.  
Neumann.

2304 **J. D. Fast.** *Wasserstoffarme Schweißelektroden.* Philips' tech. Rdsch. **14**, 74—79, 1952, Nr. 2/3. (Aug./Sept.) Verf. stellt auf Grund des Massenwirkungsgesetzes und der Löslichkeit von Wasserstoff in Stahl bei verschiedenen Temperaturen Betrachtungen über die Menge des in Schweißverbindungen vorhandenen Wasserstoffes und dessen Auswirkungen beim Abkühlen des Materials an. Er zeigt, daß durch Diffusion und Rekombination in Hohlräumen innerhalb des Eisens Gasdrücke in Höhe von einigen 1000 Atm auftreten können, welche die sog. Fischeugen die bei Zugversuchen auftreten, verursachen und ferner Risse in oder neben der Schweißnaht herbeiführen können. Er beschreibt einige handelsübliche Elektrodentypen und bestimmt den Wasserstoffgehalt im Schweiß-

gut derselben. Abschließend werden die wasserstoffarmen basischen Elektroden und ihre Anwendung in der Praxis beschrieben. Neumann.

**2305 P. C. van der Willigen und L. F. Defize.** *Bestimmung der Tropfengröße bei Lichtbogenschweißung aus Zeilipenenaufnahmen.* Philips' tech. Rdsch. **15**, 73 bis 80, 1953, Nr. 3. (Sept.) Die Verff. bestimmen mit Hilfe von Filmaufnahmen mit einer Bildfrequenz von 3000/sec die Tropfengröße verschiedener ummantelter Lichtbogenschweißelektroden. Durch Bildung gewogener Mittelwerte werden für die untersuchten Elektrodentypen charakteristische Tropfenvolumen bestimmt. Es zeigen sich Unterschiede im Verhalten der einzelnen Typen, deren Deutung noch aussteht. So bilden z. B. die untersuchten Gasmantelelektroden in normaler Ausführung große Kurzschlußtropfen, während die entsprechende Kontaktelektrode feintropfig übergeht. Die erzsäure Type zeigt ein umgekehrtes Verhalten. Farbaufnahmen ergänzen das Bild des Materialübergangs. Neumann.

## IX. Biophysik

**2306 R. W. Ditchburn und D. H. Fender.** *The stabilised retinal image.* Opt. acta **2**, 128—133, 1955, Nr. 3. (Okt.) (Reading, Univ.) Beim Fixieren eines Gegenstandes mit dem Auge spielen zitterförmige Bewegungen des Augapfels eine wichtige Rolle, durch die das Netzhautbild seine Lage ständig ändert. Zur Untersuchung dieses Vorganges ist es nötig, ein sogenanntes stabilisiertes Netzhautbild zu erzeugen, das bei Bewegungen des Auges stets an der gleichen Stelle der Netzhaut bleibt. Eine verbesserte Anordnung, die dies ermöglicht, wird beschrieben. Dabei wird an einer Kontaktlinse ein kleiner Stiel befestigt, der einen justierbaren Spiegel trägt. Ein Testobjekt wird über diesen und weitere Hilfsspiegel auf eine Mattscheibe abgebildet, die von dem Auge betrachtet wird. Bei Translationen und Rotationen des Augapfels ändert sich die Lage des Netzhautbildes nicht, wenn das einfallende Licht durch den Knotenpunkt des Auges hindurchgeht. Ein Justiervorgang um dies zu erreichen wird angegeben. Durch Bewegen des Testobjektes bei stabilisiertem Netzhautbild kann die Wirkung der verschiedenen Augenbewegungen nachgebildet und quantitativ verfolgt werden. Es wurden auch Versuche mit intermittierender Beleuchtung ausgeführt, die insbesondere bei der Beurteilung der Helligkeit des Gesichtsfeldes zu überraschenden Ergebnissen führten. Eine Deutung der beobachteten Effekte wird angegeben. H. Schopper.

**2307 J. J. Mertens.** *Peripheral and foveal dark-adaptation curves as a function of luminance and wavelength.* Opt. acta **2**, 134—139, 1955, Nr. 3. (Okt.) (Arnhem, Netherl., N. V. Kema, Res. Dep.) Es wurde die periphere und foveale Dunkeladaptation als Funktion der Zeit nach Reizung mit verschiedenfarbigem Licht verschiedener Leuchtdichte gemessen. Zur Reizung wurden die Hg-Linien (violett, grün und gelb) und rotes Licht mit Leuchtdichten zwischen 1300 und 0,7 cd/m<sup>2</sup> benutzt. Aus den Adaptationskurven lassen sich geeignet definierte Adaptationszeiten gewinnen, deren Abhängigkeit von den verschiedenen Parametern bestimmt wurde. Es zeigt sich, daß die Adaptationszeit des Zäpfchenapparates nur wenig von der Farbe des Reizlichtes und des Prüfflecks abhängt, während diejenige des Stäbchenapparates eine starke Abhängigkeit von der Farbe des Reizlichtes zeigt. H. Schopper.

**2308 M. A. Bouman und G. van den Brink.** *Absolute thresholds for moving point sources.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 895—898, 1953, Nr. 10. (Okt.) (Soesterberg, Netherl., Nat. Defense Res. Coun., Res. Unit Observations.) Untersuchung über den Einfluß der Quantenzahl des Lichtreizes auf die Wahrnehmungsschwelle



bewegter Punktreize. Für die absolute Schwelle genügen im dunkeladaptierten Auge zwei Lichtquanten unabhängig von der Farbe des Reizlichtes. Die Messungen beziehen sich auf einen Netzhautbereich  $7^\circ$  nasal zur Fovea. Schober.

**2309 Robert G. Hattwick.** *Dark adaptation to intermediate levels and to complete darkness.* J. opt. Soc. Amer. **44**, 223—228, 1954, Nr. 3. (März.) (Tallahassee, Florida, State Univ., Dep. Psychol.) Bestimmung der absoluten Lichtsinnschwelle beim Übergang von Helladaptation auf niedrigere Adaptationsniveaus und vollkommene Dunkeladaptation. Die Messungen betreffen sowohl das foveale als auch das parafoveale Gebiet. Schober.

**2310 Rita M. Halsey and A. Chapanis.** *An experimental determination of some iso-chromaticity lines in color-deficient vision.* J. opt. Soc. Amer. **42**, 722—739, 1952, Nr. 10. (Okt.) (Baltimore, Maryland, Johns Hopkins Univ., Psychol. Lab.) Mehrere Versuchspersonen (sieben Protogestörte mit schwerem, neun mit leichtem, zehn Deutergestörte mit schwerem und 21 mit leichtem Defekt sowie 13 normale Trichromaten) erhielten die Aufgabe aus einer Reihe von roten und purpurfarbigen Mustern des MUNSSELL-Atlas die Verwechslungsfarben zu acht blaugrünen und unbunten Farbmustern auszusuchen. Die Verwechslungen sind bei den einander zugehörigen leichten und schweren Defektformen grundsätzlich die gleichen, jedoch zeigen die ersteren mehr Variationsmöglichkeiten. Die Ergebnisse der Deutergestörten bestätigen die bisherigen theoretischen Voraussagen. Die Protogestörten bevorzugen jedoch deutlich gelbere Verwechslungsfarben als die Theorie erwarten läßt. Für sie scheinen die Linien der Farbtongleichheit im Farbdreieck nicht gerade, sondern gekrümmt zu verlaufen. Schober.

**2311 Dorothea Jameson and Leo M. Hurvich.** *Spectral sensitivity of the fovea. II. Dependence on chromatic adaptation.* J. opt. Soc. Amer. **43**, 552—559, Nr. 7. (Juli.) (Rochester, N. Y., Eastman Kodak Co., Color Control Div.) Untersuchung der Abhängigkeit des spektralen Hellempfindungsgrades in der Fovea von der chromatischen Adaptation. Diese ändert sich nach eindeutigen und charakteristischen Gesetzmäßigkeiten, wenn die Farbe des Adaptationslichtes zwischen unbunt, blau, grün, gelb und rot variiert wird. Das PURKINJESCHE Phänomen wird auch bei streng fovealem Sehen in der  $1^\circ$  Zone, allerdings in herabgesetztem Ausmaß, beobachtet. Farbige Adaptation bewirkt eine gewisse, geringgradige Herabsetzung der spektralen Empfindlichkeit im Bereich der Adaptationsfarbe.

Schober.

**2312 Leo M. Hurvich and Dorothea Jameson.** *Spectral sensitivity of the fovea. III. Heterochromatic brightness and chromatic adaptation.* J. opt. Soc. Amer. **44**, 213—222, 1954, Nr. 3. (März.) (Rochester, N. Y., Eastman Kodak Co., Color Technol. Div.) In Fortsetzung der früheren Arbeiten wurden bei verschiedenen Adaptationsleuchtdichten in farbiger Adaptation heterochrome photometrische Messungen durchgeführt. Sie bestätigen die früheren Beobachtungen über den Einfluß der farbigen Adaptation auf den spektralen Hellempfindungsgrad.

Schober.

**2313 Günter Wyszecki.** *A graphical interpretation of a three-components theory of chromatic adaptation in terms of the CIE chromaticity diagram.* J. opt. Soc. Amer. **44**, 787—792, 1954, Nr. 10. (Okt.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand.) Sind  $R'G'V'$  die trichromatischen Koordinaten einer Farbe wenn das Auge auf die Lichtquelle A (gasgefüllte Wolframlampe) adaptiert ist und  $R_c G_c V_c$  die entsprechenden Koordinaten bei Adaptation des Auges auf die Lichtquelle C (mittleres Tageslicht), so lassen sich aus gewissen einfachen Annahmen heraus numerische Beziehungen zwischen  $R'B'V'$  und  $R_c B_c V_c$  entwickeln. Diese Gleichungen sind bereits 1952 von HELSON, JUDD und WARREN veröffentlicht worden. Auf dieser

Arbeit basierend gibt der Verf. eine geometrische Interpretation der Gleichungen (projektive Transformation). Die Arbeit enthält die zeichnerischen Unterlagen, wobei für  $R'GV'$  an Stelle der Lichtquelle A jede vorgegebene Lichtquelle treten kann. Dziobek.

**2314 Erik Ingelstam et Lars Johansson.** *Sur la sensibilité différentielle de l'oeil aux couleurs dans l'échelle de Newton notamment pour les teintes sensibles.* Opt. acta **2**, 139—143, 1955, Nr. 3. (Okt.) (Stockholm, Ecole Roy. Polytech. Supér., Lab. Opt.) Das Auge vermag sehr kleine Unterschiede der Interferenzfarben noch zu unterscheiden. Dieser Umstand wird oft zur genauen Messung von Phasendifferenzen benutzt. Es wird daher untersucht, welche optimale Einstellgenauigkeit erreicht werden kann. Die Interferenzfarben wurden mit Hilfe einer SAVARTschen Doppelplatte zwischen gekreuzten Polarisatoren erzeugt. Vorgebbare Phasendifferenzen wurden mit zwei keilförmigen Glasplatten hergestellt, die um eine Achse parallel zur Lichtrichtung drehbar sind. Durch geeignete Abbildung wurde ein geteiltes bandförmiges Gesichtsfeld mit einer Meß- und einer Vergleichshälfte erreicht. Die Einstellgenauigkeit wurde für die empfindliche Farbe 1. Ordnung bei einer optischen Weglängendifferenz von  $5700 \text{ \AA}$  zu  $7 \text{ \AA}$  bestimmt. Für benachbarte Farben, die Weglängendifferenzen zwischen etwa  $3000 \text{ \AA}$  und  $8000 \text{ \AA}$  entsprechen, nimmt die Einstellgenauigkeit auf etwa  $50 \text{ \AA}$  ab. Die bei der Diffusion von Flüssigkeiten ineinander erzielbaren Meßgenauigkeiten werden diskutiert.

H. Schopper.

**2315 R. Schlegel and J. C. Lee.** *Are X-ray tube demonstrations safe?* Amer. J. Phys. **19**, 470—473, 1951, Nr. 8. (Nov.) (East Lansing, Mich., State Coll.) An einer ungeschützten Demonstrations-Röntgenröhre, die mit einer Induktorspitzenspannung von  $70 \text{ kV}$  und einem Röhrenstrom von  $2 \cdot 10^{-4} \text{ Amp}$  betrieben wurde, führten die Verff. Dosismessungen aus. In einer Entfernung von wenigen cm in verschiedenem Winkel zur Achse wurden etwa  $6 \text{ r/min}$  festgestellt. In einigen Metern Entfernung konnte mit dem benutzten Dosismesser keine nennenswerte Strahlung mehr nachgewiesen werden. Unter Hinweis auf die möglichen somatischen und genetischen Schäden fordern die Verff. eine größere Beachtung des Strahlenschutzes bei Strahldemonstrationen in Schulen und Hörsälen.

R. Jaeger.

## X. Astrophysik

**2316 E. G. Bowen.** *A new radio telescope design; the big antenna versus the interferometer array.* J. geophys. Res. **59**, 184—187, 1955, Nr. 1. (März.) Es wird die Konstruktion eines großen Radioteleskops beschrieben, welches die Nachteile der üblichen material-aufwendigen Bauweise derartiger Geräte vermeidet. Eine Paraboloid-Antenne von  $250 \text{ Fuß Dmr.}$  ist auf eine metallische  $\frac{3}{4}$  Hohlkugel von  $120 \text{ Fuß Dmr.}$  montiert; diese ruht schwimmend auf — in einem großen Zementbecken befindlichen — Wasser oder Öl. Hierdurch wird sowohl eine leichte Einstellung und Handhabung des Geräts als auch eine erhebliche Gewichtseinsparung ( $300\text{—}400 \text{ t}$  statt  $1500 \text{ t}$ ) erzielt. H. G. Macht.

**2317 C. H. Mayer.** *Improved noise power measurements through the use of ferrites.* J. geophys. Res. **59**, 188—191, 1954, Nr. 1. (März.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Rein hochfrequenz-technischer Bericht über die sich durch Verwendung von Ferriten ergebenden Vorteile bei der Messung von schwachen kosmischen Radiofrequenz-Rauschstrahlungen. Die im  $3\text{-cm}$ -Wellenbereich angestellten Versuche zeigten gute Ergebnisse, vor allem konnte die Genauigkeit der Intensitätsmessungen verbessert werden. Auf Grund dieser Resultate nimmt

Verf. an, daß sich diese Technik ebenfalls für noch kürzere Wellenlängen sowie auch für längere Ultrakurzwellen bis zu mindestens 10 cm erfolgreich anwenden läßt.

H. G. Macht.

2318 J. Hagen. *Some results of solar research with radio astronomy techniques.* J. geophys. Res. **59**, 158—163. 1954, Nr. 1. (März.) (Washington, D. C., Naval Res. Lab.) Aus einer vergleichenden Analyse der cm- und dm-Wellenstrahlung der Sonne während chromosphärisch ruhiger und gestörter Perioden (Eruptionen) lassen sich Elektronendichte, Temperatur- und Druckgradienten in der Sonnenatmosphäre bestimmen. Während die effektive Temperatur in der Chromosphäre mit  $< 10^4$ °K noch verhältnismäßig niedrig bleibt, erfolgt ab etwa 100 000 km Höhe bis zur Untergrenze der Korona ein steiler Anstieg auf  $\sim 10^6$ °K. Verf. diskutiert verschiedene Möglichkeiten zur experimentellen Prüfung dieses Ergebnisses (Messung der radialen Intensitätsverteilung für verschiedene Wellenlängen und des Randaufhellungseffekts; Messung der solaren Wellenstrahlung während totaler Finsternisse).

H. G. Macht.

2319 A. E. Covington. *Solar noise at 10 cm.* J. geophys. Res. **59**, 163—166, 1954, Nr. 1. (März.) (Ottawa, Can., Nat. Res. Coun. Can.) Bericht mit meßtechnischen Angaben über langjährige Beobachtungen der solaren UKW-Strahlung auf  $\lambda = 10,7$  cm. — Neben einem stetigen täglichen Strahlungsfluß wurden überlagernde Ausbrüche festgestellt. Eine ausgesprochene 27tägige Variation des Tages-„Geräuschpegels“ weist auf das Vorhandensein intensiver „Radio-Flecke“ auf der Sonnenoberfläche mit Äquivalent-Temperaturen von  $\sim 10^6$ °K hin. Durch große Spezialantennen mit verfeinerter Richtungsauflösung lassen sich derartige Flecke auf der Sonnenscheibe lokalisieren, insbesondere konnte ihre Höhe zu rd. 65 000 km über der Sonnenoberfläche (Photosphäre) ermittelt werden.

H. G. Macht.

2320 Van Regemorter. *Détermination de la température de la surface du soleil, par l'étude de l'intensité des raies du vanadium.* C.R. Acad. Sci., Paris **236**, 1536 bis 1538, 1953, Nr. 16. (20. Apr.) Anwendung der Methode der Entwicklung eines Modells einer Sternatmosphäre (s. diese Ber. **32**, 1108, 1953) auf die Sonne. Verf. geht von der Intensität der Absorptionslinien des neutralen Vanadiums aus. Er bestimmt auf Grund der Berechnungen der Äquivalentbreite  $W$  von CLAAS (Rech. Astr. Obs. Utrecht 1951) die Breite  $W'$ , welche die Linien ohne Sättigungerscheinungen haben würden. Der Übergang von den Werten  $W$  zu den Werten  $W'$  erfolgt über eine theoretische Wachstumskurve des Vanadiums von CLAAS. — Aufstellung einer Gleichung für  $W'$  als Funktion des Anregungspotentials  $\chi$  der betrachteten Linien. — Er leitet für die Temperatur der Oberfläche der Sonne den Wert  $4151 \pm 30$  ab. Dieser Wert ist, wie es sein muß, kleiner als die effektive Temperatur und auch kleiner als die Anregungstemperatur.

Stöckl.

2321 M. Waldmeier. *Polare Fackeln.* Z. Astrophys. **33**, 37—54, 1955, Nr. 1. (5. Okt.) (Zürich, Schweiz, Eidgen. Sternw.) In den Jahren 1951—1954 wurde eine große Zahl von Fackeln in hohen Breiten beobachtet. Der mittlere Durchmesser dieser Gebilde beträgt 2300 km, ihre Lebensdauer bewegt sich zwischen wenigen Minuten und mehreren Tagen. Die mittlere Breite der polaren Fackeln beträgt 66°. Die zonale Struktur, wie auch die jährliche Periode wird durch die veränderliche Achsneigung der Sonne in Verbindung mit der Sichtbarkeitsfunktion der Fackeln vorgetäuscht.

Kiepenheuer.

2322 M. Waldmeier. *Final relative sunspot-numbers for 1953.* J. geophys. Res. **59**, 295—297, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Zürich, Schweiz, Eidgen. Obs.)

H. G. Macht.



**2323 F. T. Haddock.** *Eclipse measurements at centimeter wavelength and their interpretation.* J. geophys. Res. **59**, 174—177, 1954, Nr. 1. (März.) (Washington, Naval Res. Lab.) Durch UKW-Messungen bei Sonnenfinsternissen läßt sich die Radio-Helligkeitsverteilung über der Sonnenscheibe sowie Umfang, Position und Intensität von lokalen Regionen mit verstärkter cm-Wellenstrahlung einwandfrei bestimmen. Insbesondere bot die totale Finsternis vom 25/2. 1952 in Kartum (Sudan) günstige Gelegenheit, die Hypothese eines hellen „Emissionsringes“ um den Sonnenrand zu prüfen. Es wurde eine Serie von — mit einer modifizierten Verfinsterungs-Emissionskurve zu vereinbarenden — radialen Helligkeitsverteilungen abgeleitet; diese bestätigen sämtlich das Auftreten einer verstärkten Radiofrequenz-Helligkeit im Randbereich der sichtbaren Sonnenscheibe.

H. G. Macht.

**2324 D. ter Haar.** *Cosmic cloud hypothesis of the origin of the solar system.* Science **118**, 195—196, 1953, Nr. 3059. (14. Aug.) (St. Andrews, Fife, Scotl., United Coll.) S. diese Ber. **29**, 1542, 1950. TER HAAR. — P. S. PALMER (s. diese Ber. **33**, 1635, 1954). Verf. wendet sich kritisch gegen P. S. PALMER (Science **117**, 236, 1953), welcher Stellung gegen die Veröffentlichung „unfertiger“ Theorien über den Ursprung unseres Sonnensystems nimmt, z.B. von Theorien, welche das Drehmoment unseres Systems oder den Masseverlust unserer Erde bei ihrer Bildung nicht genügend berücksichtigen. Verf. betont: Für den Fortschritt der Forschung ist es im Gegenteil notwendig, auch „werdende“ Theorien zu veröffentlichen und zur Diskussion zu stellen, wie z. B. die Veröffentlichung der Theorie von WEIZSÄCKER (s. diese Ber. **28**, 543, 1949); von KUIPER (s. diese Ber. **32**, 140, 141, 1952); von UREY (s. diese Ber. **32**, 1491, 1525, 1953. — **31**, 1528, 1951. s. ferner: The planets. New Haven. Yale Univ. Press 1952), wodurch unsere Kenntnisse stark gefördert wurden.

Stöckl.

**2325 Adel Soudan.** *Sur de nouveaux éléments canoniques du mouvement elliptique.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1533—1535, 1953, Nr. 16. (20. Apr.) Bemerkungen zu den Ausführungen von HILL (Astron. J. **27**, 22, 1913) und von DE SITTER (Proc. Amst. **32**, 344, 1913) über osculierende Bewegung.

Stöckl.

**2326 E. van Valkenburg.** *The two-helix method for polarization measurements of meteoric radio echoes.* J. geophys. Res. **59**, 359—364, 1954, Nr. 3. (Sept.) (Salt Lake City, Utah, Univ., Dep. Electr. Engng.)

H. G. Macht.

**2327 G. J. Wasserburg and R. J. Hayden.** *Age of meteorites by the  $A^{40}$ — $K^{40}$  method.* Phys. Rev. (2) **97**, 86—87, 1955, Nr. 1. (1. Jan.) (Chicago, Ill., Univ., Inst. Nucl. Stud.; Lemont, Ill., Argonne Nat. Lab.) Mit einer im wesentlichen früher beschriebenen Methode (s. diese Ber. **33**, 2603, 1954) wurde das  $Ar^{40}$ — $K^{40}$ -Verhältnis in den Stein-Meteoriten „Beardsley“ und „Forest City“ bestimmt. Auf Grund der Werte  $\lambda = 0,55 \cdot 10^{-9} \text{ a}^{-1}$  und  $\lambda_e/\lambda_\beta = 0,085$  für die Zerfallskonstante und das Verzweigungsverhältnis des  $K^{40}$ -Zerfalls ergaben sich folgende Alter der Meteoriten: für „Beardsley“  $(4,82 \pm 0,20) \cdot 10^9 \text{ a}$ , für „Forest City“  $(4,58 \pm 0,20) \cdot 10^9 \text{ a}$ .

Nierhaus.

**2328 F. T. Haddock, C. H. Mayer and M. R. Sloanaker.** *Radiation at 10 cm from discrete sources and the Orion Nebula.* J. geophys. Res. **59**, 155—158, 1954, Nr. 1. (März.) (Washington, Naval Res. Lab.) Mit Hilfe eines parabolischen 50 Fuß-reflektors und Mikrowellen-Radiometers für  $\lambda = 9,4 \text{ cm}$  bzw. 3200 MHz konnten erstmalig von außerhalb des Sonnensystems kommende Wellenstrahlungen  $< 21 \text{ cm}$  erfaßt werden. Außer den bisher bekannten sechs stärksten galaktischen Radio-Strahlungsquellen wurden zwei neue, mit hellen gasförmigen

Nebelwolken identifizierbare Objekte dieser Art entdeckt: 1. der Omega- oder Schwan-Nebel im Sternbild des Schützen, und 2. der Große Orion-Nebel. Aus den 9,4 cm-Messungen und vergleichenden optischen Untersuchungen ergibt sich für letzteren die Wahrscheinlichkeit, daß die Radiostrahlung rein thermisch durch Kollision von freien Elektronen mit  $H^+$ -Ionen entsteht. Ebenso dürfte die noch stärkere 9,4 cm-Strahlung des Omega-Nebels (NGC 6618) thermischen Ursprungs sein. Abschließend wird eine Anzahl weiterer galaktischer 9,4 cm-Strahlungsquellen aufgeführt.

H. G. Macht.

2329 R. Minkowski. *Progress report on astronomical observations of radio sources.* J. geophys. Res. **59**, 177—179, 1954, Nr. 1. (März.) (Washington, D. C. Carnegie Inst.: California Inst. Technol., Mount Wilson Obs. and Palomar Obs.) Mit Einschluß des Milchstraßensystems erweisen sich mehrere Nebel als intensive Radiofrequenzstrahler. Die meisten der als Radiostrahler identifizierten extragalaktischen Objekte scheinen zusammengesetzte Systeme zu sein, deren Strahlung durch eine „Kollision“ von zwei Nebeln bedingt ist. Da bei diesem Vorgang praktisch nur eine starke gegenseitige Beeinflussung der interstellaren Gaswolken stattfindet, muß die Radiostrahlung offenbar auf den Zusammenstoß solcher Materiewolken zurückgeführt werden. — Bei den besonders zu Detailuntersuchungen geeigneten galaktischen Gasnebel-Strahlungsquellen lassen sich, je nach radialer Geschwindigkeitsverteilung der sichtbaren Teilwolken, drei Emissionstypen unterscheiden. Das Vorhandensein von starken ungeordneten Bewegungskomponenten in den Objekten aller drei Typen läßt eine Proportionalitätsbeziehung zwischen Radiostrahlungsintensität und Geschwindigkeitsstreuung der sichtbaren Gaswolken vermuten.

H. G. Macht.

2330 F. Hoyle. *A mechanism for radio noise generation.* J. geophys. Res. **59**, 180—182, 1954, Nr. 1. (März.) (Cambridge, Calif., Inst. Technol.) Verf. schlägt als Erzeugungsmechanismus der interstellaren Radiofrequenzstrahlung — unter Voraussetzung von magnetischen Feldern von  $10^{-3}$  bis  $10^{-4}$   $I'$  innerhalb der emittierenden Gaswolken — einen synchrotronartigen Emissionsprozeß durch relativistische Elektronen vor. Die quantitativen Aspekte dieser Hypothese werden kurz diskutiert.

H. G. Macht.

2331 B. J. Bok. *Astronomical problems connected with the 21-cm line.* J. geophys. Res. **59**, 192—198, 1954, Nr. 1. (März.) (Cambridge, Mass., Harvard Univ.) Es wird über die ersten Ergebnisse von systematischen Messungen im Bereich der 21 cm H-Linie berichtet. Durch spezielle meßtechnische Verfahren konnten mittels einer 24 Fuß-Paraboloid-Antenne die Äquivalenttemperaturen und Radialgeschwindigkeiten von galaktischen Wasserstoffwolken bestimmt werden. Insbesondere ergab sich eine deutliche Beziehung zwischen galaktischer Breite und maximaler Äquivalenttemperatur derart, daß letztere in der (galaktischen) Äquatorebene Maximalwerte von  $80^\circ$  bis  $95^\circ$  K erreicht, während mit wachsender N- bzw. S-Breite ein rascher, unregelmäßiger Abfall auf  $15^\circ$  bis  $10^\circ$  K erfolgt. Die Äquivalenttemperatur der allgemeinen „Hintergrundstrahlung“, der sich die beobachteten Temperaturprofile der 21 m-Strahlung überlagern, dürfte nicht mehr als  $5^\circ$  K betragen. — Aus dieser Art Untersuchungen lassen sich grundlegende Erkenntnisse über Spiralstruktur und Bewegungszustand unseres Milchstraßensystems gewinnen; die Möglichkeit analoger Messungen an außergalaktischen Objekten (Spiralnebel 31, MM 33 u. a.) wird erörtert.

H. G. Macht.

2332 Jean Delhaye. *Sur les points de fréquence maximum dans la distribution des vitesses particulières des étoiles plus proches que 20 parsecs.* C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 1471—1472, 1953, Nr. 15. (13. Apr.) Fortsetzung der in diesen Ber. **30**, 399, 400, 1951. — **31**, 1619, 1952. — referierten Untersuchungen über die Bewegung

der Sonne und über das Geschwindigkeitsellipsoid. — Vorliegende Veröffentlichung geht von der Arbeit von STRÖMBERG (Astr. J. **104**, 12, 1946) aus, welcher die Bewegung der Sonne und die Elemente des Ellipsoids der partikulären Geschwindigkeiten aus den Raumgeschwindigkeiten der Sterne bestimmte, deren Entfernung von uns kleiner als 20 parsec ist. Aus der graphischen Darstellung der Punkte größter Häufigkeit der auf die galaktische Ebene projizierten Vektorgeschwindigkeiten, welche STRÖMBERG entwarf, leitet Verf. die entsprechenden Kurven für die verschiedenen Spektraltypen ab, indem er die Kurven gleicher Dichte zeichnet. Stöckl.

2333 R. L. Brahmachary. *Axially symmetric solution in problems of galactic magnetic fields and a new type of red shift*. Nuovo Cim. (10) **2**, 850—853, 1955, Nr. 4. (1. Okt.) (Calcutta, Univ. Coll. Sci., Khaira Lab. Phys.) H. Ebert.

## XI. Geophysik

2334 W. E. Scott. *List of recent publications* J. geophys. Res. **59**, 316—321, 439—443, 1954, Nr. 2 (Juni.) u. 3. (Sept.) [Washington, C. D., Carnegie Inst., Dep. Terr. Magn.] [Laufende Zusammenstellung neuerer geophysikalischer und verwandter Fachliteratur.] H. G. Macht.

2335 Audouin Dollfus. *La largeur de la raie 6374 Å et la température de la couronne solaire*. C. R. Acad. Sci., Paris **236**, 996—998, 1953, Nr. 10. (9. März.) Fortsetzung der Untersuchungen von LYOT über die Äquivalentbreite der roten Koronalinie 6374 Å, welche er zuerst zu etwa 1 Å, bzw. später zu 0,97 Å ermittelte (s. diese Ber. **13**, 851; 852; 1191; 2314, 1932. **17**, 1014, 1936). — Ziel vorliegender Untersuchung: Prüfung der Frage, ob die Breite dieser Linie an verschiedenen Stellen der Korona überall die nämliche ist oder ob sie sich von Punkt zu Punkt ändert. Verf. findet mit Aufnahmen auf Kodakplatten P 300 am Koronagraphen des Pic du Midi: 1. die Äquivalentbreite entfernt sich nirgends wesentlich von dem Werte 0,94 Å; 2. sie ist unabhängig von der Sonnentätigkeit und von der Höhe; 3. sie ändert sich ein wenig mit der Intensität der Emission. — Erklärungsversuch: Wenn man die Ursache der Linienverbreiterung in Bewegungen innerhalb der koronalen strahlenden Materie sieht, muß es sich notwendigerweise um eine Turbulenz in Gas-Volumina handeln, welche kleiner sind als das Auflösungsvermögen; ferner muß ihr Wert an allen Stellen der Korona der gleiche sein. Es erscheint natürlich, diese Turbulenz der hohen Temperatur der Korona zuzuschreiben. Wenn die Strahlung dem FeX zugehört, so hat man für 0,93 Å (hier heißt es 0,93, oben 0,94 Å D. Ref.)  $T = 2 \cdot 10^6$ °. Wenn die hohe Temperatur der Korona an irgendeiner Stelle abnimmt, beginnt die Strahlung bei  $T = 2,4 \cdot 10^6$  einzusetzen; sie kann in Form von Strahlen jetzt sehr intensiv werden, wenn  $T = 2,0 \cdot 10^6$  wird; sinkt die Temperatur weiter, so wird die Strahlung schwächer und erlischt bei  $T = 1,7 \cdot 10^6$  Grad. Stöckl.

2336 Merle A. Tuve, Howard E. Tatel and Pembroke J. Hart. *Crustal structure from seismic exploration*. J. geophys. Res. **59**, 415—422, 1954, Nr. 3. (Sept.) (Washington, D. C., Carnegie Inst., Dep. Terr. Magn.) In Ergänzung einer früheren Arbeit (TATEL/TUVE/ADAMS 1953; s. diese Ber. **33**, 3422, 1954) versuchen Verf. mit Hilfe verschiedener Laufzeitkurven-Modelle aus den von ihnen in den USA gesammelten Sprengungs-Seismogrammen einen quantitativ verbesserten Aufschluß über Struktur und physikalische Eigenschaften der Erdkruste zu erhalten. An Stelle der bisherigen Auffassung einer einheitlichen Lon-



gitudinalwellen-Geschwindigkeit von rd. 6 km/sec innerhalb der gesamten Kruste erscheint nunmehr die Annahme einer leichten Zunahme dieser Größe bis auf rd. 6,8 km/sec unmittelbar über der Krustenuntergrenze in 30—45 km Tiefe notwendig. Die Abgrenzung zwischen Kruste und darunterliegendem Erdmantel mit Longitudinalwellen-Geschwindigkeiten von 8 km/sec ist entweder nahezu abrupt mit einer höchstens 250 m dicken Zwischenschicht, oder sie erstreckt sich über eine mehrere Kilometer mächtige kontinuierliche Übergangsschicht. Wieschon früher betont (l. c.), muß die Annahme von Schichtungen bzw. Grenzflächen innerhalb der Kruste selbst abgelehnt werden, da sich diese nicht durch systematische Reflexionseinsätze in den untersuchten Sprengseismogrammen belegen lassen.

H. G. Macht.

2337 *Geophysical activities of the United States Coast and Geodetic Survey*. J. geophys. Res. **59**, 313—314, 1954, Nr. 2. (Juni.)

H. G. Macht.

2338 *New magnetic observatories*. J. geophys. Res. **59**, 437, 1954, Nr. 3. (Sept.)  
Notiz übersieben neue, in d. J. 1952 und 1953 in Betriebgenommene erdmagnetische Observatorien (Liste mit geographischen Standorten und sonstigen Angaben).

H. G. Macht.

2339 **Hans G. Macht**. *On the increase of the earth's dipole moment*. J. geophys. Res. **59**, 369—376, 1954, Nr. 3. (Sept.) (Kiel.) An Hand methodisch übereinstimmender Analysen der geomagnetischen Sakularvariation (VESTINE und Mitarbb., 1947) wird nachgewiesen, daß das magnetische Dipolmoment  $M$  der Erde nicht bereits — nach anderen Autoren — um 1930 bis 1935, sondern erst etwa zwischen 1945 und 1952 ein absolutes Minimum durchlaufen haben muß. Auf der Basis des vom Verf. (1951; s. diese Ber. **32**, 293, 1953) entwickelten Zwaïdipolmodells des erdmagnetischen Innenfeldes wird die halbquantitative Hypothese einer quasiperiodischen Stärkeänderung von  $M$  innerhalb eines Zeitraumes von rd. 5 bis 6 Jahrhunderten vorgeschlagen. Je nach ihrer Lage üben die beiden Modellpole gegenseitige, alternierende Induktions- und Entmagnetisierungseffekte aufeinander aus, die eine Abschwächung bzw. Verstärkung der resultierenden Vektorgröße  $M$  bewirken. Auf diese Weise ließe sich die seit den ersten geomagnetischen Potentialanalysen von 1829 und 1835 festzustellende ständige Abnahme von  $|M|$  sowie dessen kürzliches Minimum durch einen seit etwa 1750 stattgefundenen „Entmagnetisierungsprozeß“ im Erdinnern (Kern) erklären, welcher um 1945 seine größte Wirksamkeit erreicht haben muß. Mit beginnendem Abflauen dieses Effekts ist gegenwärtig und in den kommenden Jahrzehnten mit einer langsamen Wiederzunahme von  $|M|$  zu rechnen.

H. G. Macht.

2340 **H. W. Newton** and **A. S. Milsom**. *The distribution of great and small geomagnetic storms in the sunspot cycle*. J. geophys. Res. **59**, 203—214, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Herstmonceux Castle, Engl., Roy. Greenwich Obs.) An Hand von Daten für die letzten sieben Sonnenflecken-Zyklen wird die „mittlere Verteilung“ während der 11 jährigen Fleckenperiode von 1. starken erdmagnetischen Stürmen, 2. schwachen Stürmen mit deutlichen Einsätzen (SC's), und 3. schwachen Stürmen ohne derartige SC's statistisch untersucht. Während eine weitgehende Parallellität zwischen mittlerer Fleckenkurve und Häufigkeit der beiden erstgenannten Sturmtypen besteht, ergibt sich für den 3. Typ eine weniger straffe Übereinstimmung dieserart. Zwar zeigen die zu letzterem gehörigen Stürme ebenfalls einen allgemeinen Anstieg und Abfall mit der Fleckenzahl, jedoch keine ausgesprochene Häufung z. Z. des Fleckenmaximums; im Gegensatz zum 1. Typ zeichnen sich aber gerade diese „SC-losen“ (schwachen) Stürme durch eine ausgeprägte 27 tägige Wiederkehrneigung aus. Während die „SC-Stürme“ (Typ 1. und 2.) überwiegend auf neuentstehende Partikelströme in Verbindung mit solaren Strah-

lungseruptionen (flares) zurückzuführen sind, läßt sich die Wiederkehrneigung jener schwachen Stürme des 3. Typus als Stütze für die Hypothese langlebiger (von den BARTELSschen „M-Regionen“ ausgehender!) Korpuskularströme ansehen.

H. G. Macht.

**2341 J. Bartels and J. Veldkamp.** *International data on magnetic disturbances, fourth Quarter, 1953.* J. geophys. Res. **59**, 297—302, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Göttingen, Univ.; De Bilt, Holl., Kon. Nederl. Meteorol. Inst.) Mit graphischer Notenschrift-Darstellung der planetarischen erdmagnetischen Dreistundenintervall-Kennziffern  $K_p$  für das ganze Jahr 1953.

H. G. Macht.

**2342 J. Bartels and J. Veldkamp.** *International data on magnetic disturbances, first quarter, 1954.* J. geophys. Res. **59**, 423—427, 1954, Nr. 3. (Sept.) (Göttingen, Univ.; De Bilt, Holl., Kon. Nederl. Meteorol. Inst.) Tabellen und statistische Daten. — Die Angaben der dreistündigen planetarischen Kennziffern  $K_p$  und der täglichen internationalen Charakterzahlen  $C$  bzw.  $C_i$  werden jetzt durch ein objektives, auf äquivalenten Amplitudenwerten beruhendes erdmagnetisches Tagesaktivitätsmaß  $A_p$  ergänzt. Die Zusammenhänge zwischen dieser Maßzahl und den  $K_p$ - sowie  $C_i$ -Werten werden kurz erläutert.

H. G. Macht.

**2343 J. B. Campbell.** *Cheltenham three-hour-range indices K for January to March, 1954.* J. geophys. Res. **59**, 303, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Cheltenham, Md., Magn. Obs.) [Tabelle.]

**2344 J. B. Campbell.** *Cheltenham three-hour-range indices K for April to June, 1954.* J. geophys. Res. **59**, 428, 1954, Nr. 3. (Sept.) (Cheltenham, Md., Magn. Obs.) [Tabelle.]

H. G. Macht.

**2345 Principal magnetic storms.** J. geophys. Res. **59**, 304—305, 1954, Nr. 2. (Juni.) — Statistische Daten über magnetische Stürme (Okt. 1953 — März 1954) von 13 nord- und südhemisphärischen Observatorien.

H. G. Macht.

**2346 Principal magnetic storms.** J. geophys. Res. **59**, 429—431, 1954, Nr. 3. (Sept.) — [Laufende tabellarische Zusammenstellung.]

H. G. Macht.

**2347 V. C. A. Ferraro.** *Some remarks on recent notes by Drs. Sugiura and Vestine.* J. geophys. Res. **59**, 309—311, 1954, Nr. 2. (Juni.) (London, Engl., Univ., Queen Mary Coll., Dep. Math.) Verf. nimmt Stellung gegen die von SUGIURA und VESTINE in kürzlichen Mitteilungen (s. diese Ber. **33**, 2209, 2210, 1954) vertretene Hypothese eines rein atmosphärischen Ursprungs der erdmagnetischen Sturmeinsätze (SC) und der Stürme selbst. Gestützt auf die Beobachtungstatsache, daß — abgesehen von Huancayo — andere Observatorien keine (durch erhöhte atmosphärische Zirkulation bedingten) Verstärkungen der SC-Impulse während der Tagesstunden aufweisen, wird die bisherige Theorie der magnetischen Sturmauslösung und -erzeugung durch solare Korpuskelströme befürwortet.

H. G. Macht.

**2348 J. P. Heppner.** *Time sequences and spatial relations in auroral activity during magnetic bays at College, Alaska.* J. geophys. Res. **59**, 329—338, 1954, Nr. 3. (Sept.) (Pasadena, Calif., Inst. Technol.) An Hand verschiedener Beobachtungsbeispiele werden charakteristische Zusammenhänge zwischen sog. magnetischen „Bay-Störungen“ und typischen Änderungen von gleichzeitigen Nordlichterscheinungen aufgezeigt. Während bisher zwischen elektromotorischen Kräften in der polaren Ionosphäre und Polarlicht-Erscheinungsformen allgemein keine Verknüpfung angenommen wurde, schließt Verf. aus diesen Beobachtungstat-

sachen auf eine gewisse Abhängigkeit der Leitfähigkeitszunahme sowie des Polarlicht-Anregungsmechanismus von den durch derartige Bay-Störungen ausgelöst — Änderungen besagter elektromotorischer Kräfte. H. G. Macht.

**2349 John W. Graham.** *Rock magnetism and the earth's magnetic field during paleozoic time.* J. geophys. Res. **59**, 215—222, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Washington, D. C., Carnegie Inst. Dep. Terr. Magn.) Verf. gibt einen vorläufigen Bericht über die seit 1949 erhaltenen weiteren Ergebnisse der Untersuchungen betreffend den Gesteinsmagnetismus und die geologische Vorgeschichte des Erdmagnetfeldes. Der festgestellte überaus hohe Grad magnetischer Richtungsstabilität in horizontal-geschichteten paläozoischen Sedimenten und Konglomeraten kann als starke Stütze für die bisherige Hypothese eines richtungs-beständigen (mit dem gegenwärtigen annähernd übereinstimmenden) Erdmagnetfeldes angesehen werden. Möglicherweise aufgetretene, verhältnismäßig kurzfristige Umkehrungen des Erdfeldes während späterer Epochen konnten sich in Anbetracht der großen magnetischen Stabilität jener Ablagerungen nicht in deren Polarisationsverhältnissen auswirken. Gebietsweise vorkommende „inverse“ magnetische Polarisierungen von Gesteinsformationen könnten u. U. als kurzfristig-regionale Feldumkehrungen [Wechsel zwischen positiven und negativen Werten der — vertikalen — Z-Komponente infolge der Säkular-Variation? Ref.] während des Silurs gedeutet werden. — Eine ausführliche Veröffentlichung ist in Kürze vorgesehen. H. G. Macht.

**2350 T. Hatherton.** *The permanent magnetization of horizontal volcanic sheets.* J. geophys. Res. **59**, 223—232, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Wellington, N. Zeal., Dep. Sci. Ind. Res., Geophys. Div.) Verf. untersucht die thermo-remanenten Magnetisierungsverhältnisse einer mehrfachen Schichtenfolge von sauren Tuffgesteinen (erstarrten Lavaschichten) auf Neuseeland. Wird die Thermoremanenz durch den Quotienten  $Q$  aus Magnetisierung  $J$  und dem Produkt von Suszeptibilität  $S$  mit der erdmagnetischen Feldstärke  $F$ ,  $Q = J/S \cdot F$ , charakterisiert [KÖNIGSBERGER 1938], so weist  $Q$  in jeder Schicht einen Minimal- oder Grundwert auf. An den oberen und unteren Grenzflächen der einzelnen Schichten treten jeweils die höchsten  $Q$ -Werte auf. Wie für eine dieser Gesteinsschichten speziell dargestellt wird, verläuft die Änderung von  $Q$  mit der Tiefe weitgehend parallel zu dem reziproken Wert  $1/t$  der — berechneten — Abkühlungsdauer  $t$  für das Temperaturintervall  $T_0 \rightarrow 0,75 T_0$ , wenn  $T_0$  die ursprüngliche Temperatur der betr. Lava-schicht z. Z. ihrer Ablagerung bezeichnet. — Eine quantitative physikalische Interpretation dieses Zusammenhanges wird nicht versucht, Verf. weist nur auf eine mögliche Abhängigkeit des Verlaufs von  $Q$  (in den einzelnen Schichten) von Änderungen bestimmter Kristallisationseigenschaften mit der Abkühlungszeit  $t$  hin. H. G. Macht.

**2351 E. L. Kilpatrick.** *A technique for sweep frequency polarization measurements at low frequencies.* J. geophys. Res. **59**, 345—349, 1954, Nr. 3. (Sept.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand., Centr. Radio Propag. Lab.) Es wird eine meßtechnische Methode zur gleichzeitigen photographischen Aufzeichnung der Polarisationsverhältnisse und virtuellen Reflexionshöhen niederfrequenter ionosphärischer Durchdreh-Funkechos beschrieben (verkleinerte Wiedergabe von drei Probe-Registrierungen). H. G. Macht.

**2352 J. A. Thomas and R. W. E. McNicol.** *Automatic recording of the direction of arrival of radio waves reflected from the ionosphere.* Proc. Instn. elect. Engrs (B) **102**, 793—799, 1955, Nr. 6. (Nov.) (Univ. of Queensland, Phys. Dep.) Es wird ein Gerät beschrieben, das gestattet, gleichzeitig den Erhebungs- und Azimutwinkel von Echos zu bestimmen, die von der Ionosphäre reflektiert werden. Es werden



zwei gekreuzte Doppelrahmenantennen benutzt, die über passende Schalt- und Verstärkerglieder mit zwei Empfängern verbunden sind. Die Ausgangsspannung der Empfänger erzeugt auf der Zeitlinie eines Kathodenstrahloszillographen für jedes Echo eine seitliche Auslenkung, die senkrecht zur Zeitlinie steht, wenn das Echo vom Zenit kommt. Bei schrägem Einfall kann aus dem Winkel zwischen Auslenkung und Zeitachse der Erhebungs- und Azimutwinkel bestimmt werden. Die Bilder auf dem Schirm der BRAUNschen Röhre werden im Abstand von 3 Minuten mit einer Belichtungsdauer von 160 sec automatisch fotografiert, so daß das Gerät tagelang ohne Überwachung arbeiten kann. Beispiele von Registrierungen sind wiedergegeben und diskutiert. Die Genauigkeit der Winkelbestimmung wird mit  $\pm 2^\circ$  angegeben. Ein Anhang bringt die mathematischen Grundlagen der Anzeigemethode und behandelt den Einfluß von Fadings.

Dieminger.

**2353 L. H. Meredith, M. B. Gottlieb and J. A. van Allen.** *Direct detection of soft radiation above 50 kilometers in the auroral zone.* Phys. Rev. (2) **97**, 201—205, 1955, Nr. 1. (1. Jan.) (Iowa City I., State Univ., Dep. Phys.) Eine kleine Rakete wird von einem Ballon in etwa 24 km Höhe getragen und dann in nahezu vertikaler Richtung abgeschossen. Sie erreicht eine Höhe von 90 bis 100 km. Die Zählrate eines Victoreen 1 B 85 GEIGER-Zählrohrs in der Rakete wird von einem Radiofrequenz-Sender zur Bodenstation übermittelt. Während in Raketenflügen bei  $88,5^\circ$  und  $55,6^\circ$  geomagnetischer Breite ein Plateau in der Zählrate im Höhenbereich 50 bis 100 km gefunden wurde, zeigten Raketenflüge bei  $64^\circ$  und  $74^\circ$  N geomagnetischer Breite bei Höhen oberhalb 50 km eine beträchtliche Zunahme der Zählrate. Es wird die Hypothese begründet, daß es sich bei der beobachteten Strahlung um den energiereichen Teil des Polarlicht-Elektronenspektrums handelt.

Nierhaus.

**2354 Vaughn Agy.** *The location of the auroral absorption zone.* J. geophys. Res. **59**, 267—272, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand., Centr. Radio Propag. Lab.) Um mit größerer Genauigkeit als bisher die Lage und Ausdehnung der Nordlicht-Absorptionszonen für elektromagnetische Wellen zu bestimmen, wurden die Empfangsergebnisse (Feldstärkemessungen) einer meridionalen Kette von Beobachtungsstationen im zentralen Kanada, zwischen  $45^\circ$  N und  $65^\circ$  N, statistisch ausgewertet. Die Ringzone maximaler Absorption wird zwischen  $58^\circ$  N und  $62^\circ$  N lokalisiert, sie liegt somit nördlicher und ist etwas schmaler als nach früheren diesbezüglichen Untersuchungen angenommen wurde; praktisch fällt sie mit der Maximumzone des sichtbaren Polarlichts zusammen. Nördlich von dieser Ringzone ist - im Polargebiet - ein Bereich mit sehr geringer Kurzwellenabsorption anzunehmen.

H. G. Macht.

**2355 A. G. Namara and B. W. Currie.** *Radio echoes during aurora.* J. geophys. Res. **59**, 279—285, 1954, Nr. 2 (Juni.) (Saskatoon, Can., Univ., Phys. Dep.) Eine erneute Untersuchung früheren Daten über Kurzwellen-Reflexionen an Polarlichtern (s. diese Ber. **33**, 1024, 1954) ergab die Entstehungsmöglichkeit verschiedener 56 MHz-Echos durch Rückstreuung von der Erdoberfläche über die untere Ionosphäre. Da diese Echos nur auf Reflexion von sekundären, schräg in die Ionosphäre abgestrahlten Wellenbündeln zurückzuführen wären, wurde die Realität eines derartigen Reflexionsvorganges durch Sendeversuche mit speziellen Antennenanordnungen experimentell geprüft. Als Ergebnis wurde jedoch festgestellt, daß alle auftretenden Echos durch direkte Polarlicht-Reflexionen entstehen.

H. G. Macht.

**2356 A. M. Peterson and R. L. Leadabrand.** *Long-range radio echoes from auroral ionization.* J. geophys. Res. **59**, 306—309, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Stanford, Calif., Univ., Radio Propag. Lab.) Verff. berichten über auffallende, stark intermittie-

rende Funkechoerscheinungen auf 43–75 geomagnetischer N-Breite, welche als Schrägreflexionen aus sehr weiter Entfernung (1600–4700 km) von parallel zu den erdmagnetischen Feldlinien gerichteten Nordlicht-Ionisationsflächen (Draperien? – Ref.) gedeutet werden. Es lassen sich zwei Typen unterscheiden, diskrete oder scharfe Reflexionen mit hoher Amplitude, sowie „diffuse“ Echos dieser Art von allgemein geringeren Intensitäten. Die errechneten Reflexionshöhen (im F-Schichtniveau) liegen beträchtlich oberhalb derjenigen, welche bisher für Polarlicht-Funkechos angenommen wurden. – Abschließend weisen Verff. darauf hin, daß sich mit derartigen Reflexionsbeobachtungen in niederen Breiten ein vollkommeneres Bild von den Nordlicht-Ionisationsverhältnissen gewinnen ließe als aus analogen Messungen in höheren geomagnetischen Breiten.

H. G. Macht.

2357 A. B. Meinel, B. J. Negaard and J. W. Chamberlain. *A statistical analysis of low-latitude aurorae*. J. geophys. Res. **59**, 407–413, 1954, Nr. 3. (Sept.) (Williams Bay, Wisc. Yerkes Obs.) Die statistische Analyse einer 55jährigen Nordlicht-Beobachtungsreihe vom Yerkes Observatorium ( $42^{\circ} 6'N/88^{\circ} 6'W$ ; geomagnet. Breite  $52^{\circ} 6'N$ ) erbrachte folgende Resultate: ein 11jähriger Zyklus tritt klar hervor, das Minimum der Nordlichthäufigkeit fällt mit dem Sonnenflecken-Minimum zusammen, während deren Maximum erst zwei Jahre nach dem Fleckenmaximum eintritt. Eine zur Auffindung von Wiederkehrneigungen durchgeführte harmonische Analyse, die sich über Intervalle von 1 bis 400 d erstreckte, ergab – nach Elimination einer scheinbaren 29,5tägigen Periode (Mondlichteinfluß!) – eine zwar sehr geringe, aber deutliche Wiederholungstendenz von 27 d. nach Ansicht der Verff. sei diese dennoch weniger auf die mittlere Sonnenrotationsdauer als auf einen durch die Mondlichtperiode bedingten statistischen Selektionseffekt (?) zurückzuführen.

H. G. Macht.

2358 John E. Jackson. *Measurements in the E-layer with the Navy Viking rocket*. J. geophys. Res. **59**, 377–390, 1954, Nr. 3. (Sept.) (Washington, D. C., U. S. Naval Res. Lab.) Es werden u. a. die Ergebnisse eines am 21./11. 1950 über White Sands (New Mexico) durchgeführten Raketenaufstiegs bis 174 km Höhe mitgeteilt. Aus den regulären und außerregulären Brechungsindizes für 4274 MHz konnte die Elektronendichte  $N$  zwischen 90 und 165 km vollständig bestimmt werden. Von 92–110 km erfolgte ein schnelles Anwachsen derselben von  $1 \cdot 10^4$  auf  $13 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-3}$ , während darüber bis 165 km nur eine langsame weitere  $N$ -Zunahme bis auf  $18 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-3}$  festgestellt wurde. Hiernach muß sich die E-Schicht am Tage mit unverminderter Dichte bis zur F-Schicht hinauf erstrecken. Für das Erdmagnetfeld konnte aus der sehr raschen Extinktion des außerregulären Wellenstrahles (s. o.) zwischen 136 und 142 km ein mittlerer Intensitätswert von  $0,488 \pm 0,01 I$  berechnet werden; dieser stimmt mit dem extrapolierten Dipolfeldwert in 139 km ( $0,489 I$ ) gut überein. Für die Elektronen-Stoßfrequenz in dieser Höhe ergab sich ein maximaler Grenzwert von  $10^4 \text{ sec}^{-1}$ .

H. G. Macht.

2359 A. P. Mitra and R. E. Jones. *Recombination in the lower ionosphere*. J. geophys. Res. **59**, 391–406, 1954, Nr. 3. (Sept.) (State College, Penn., Univ., Ionosph. Res. Lab.) Auf Grund einer mehrjährigen Meßreihe hinsichtlich der Phasen-, Polarisations- und Absorptionsverhältnisse auf 150 KHz wird ein versuchsweises Verteilungsmodell des ionosphärischen Elektronen/Ionen-Rekombinationskoeffizienten  $\alpha$  zwischen 60 und 110 km Höhe abgeleitet. An Hand dieses Modells werden sodann einige Rekombinationstheorien überprüft; während die sogen. „negative Ionen-Theorie“ (MITRA 1951, u. a.; s. diese Ber. **30**, 1831, 1951) für die tiefionosphärische D-Schicht bis 80 km als maßgebend angesehen werden kann, muß ab 90 km (E-Schicht) die „dissoziative Rekombination“ mit einem

effektiven  $\alpha$ -Wert  $\sim 3 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^{-3} \text{ sec}^{-1}$  den am Tage vorherrschenden Prozeß darstellen. Für das Verhältnis der negativen Ionen- zur Elektronen-Konzentration wird eine vorläufige Verteilungskurve wiedergegeben. — Durch solare Ausbrüche (flares) bewirkte plötzliche ionosphärische Störungen haben keine ersichtliche  $\alpha$ -Zunahme zur Folge. H. G. Macht.

2360 S. M. Ostrow. Zu G. H. Hanson, H. V. Serson and W. Campbell: *Maximum usable frequencies and lowest usable frequencies for the path Washington to Resolute Bay*. J. geophys. Res. **59**, 434, 1954, Nr. 3. (Sept.) (Washington, D. C., Nat. Bur. Stand., Centr. Radio Propag. Lab.) Kritik an einer Arbeit von HANSON, SERSON und CAMPBELL (s. diese Ber. **33**, 2214, 1954). Insbesondere wird darauf hingewiesen, daß sich die von diesen Autoren aufgezeigten — angeblichen — Discrepanzen zwischen vorhergesagter und tatsächlicher Wellenausbreitung durch Verwendung von „sporadischen E-Schicht“-Vorhersagen (zur Berechnung der benutzbaren Höchstfrequenzen) wesentlich verringern lassen. H. G. Macht.

2361 S. Rangarajan. *The sporadic E layer at Kodaikanal*. J. geophys. Res. **59**, 239—246, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Kodaikanal, India, Obs.) Eine Auswertung aller ionosphärischen Registrierungen von Kodaikanal (nahe am geometrischen Äquator) ergab für die sogen. „sporadische E-Schicht“ ( $E_s$ ) einige in höheren magnetischen Breiten bisher nicht beobachtete regelmäßige Erscheinungen. Die  $E_s$ -Echospuren treten zu 93% während der Tagesstunden und in konstanter Höhe von 100 km auf, es lassen sich zwei charakteristische Typen in den Ionogrammen unterscheiden: 1. der „Flecken-(patchy) oder Schwaden-Typus“ mit ausgeprägtem täglichem und jahreszeitlichem Gang (Doppelwelle) der diesbzgl. Grenzfrequenz  $f^oE_s$ , und 2. ein hauptsächlich in den Nachmittagsstunden vorkommender „blanketing“-Typus, der gewöhnlich zur Auslöschung der F-Schicht-Reflexionsspuren führt. Da weder die Häufigkeit des Meteorereinfalls noch der Gang der Gewitteraktivität einen erkennbaren Einfluß auf die Bildung beider  $E_s$ -Typen hat und auch keine eindeutige Korrelation mit der erdmagnetischen  $S_q$ -Tagesvariation festzustellen ist, bleibt die Ursache dieser sporadischen E-Schicht-Bildungen vorerst ungeklärt; jedenfalls weisen die erwähnten Periodizitäten des erstgenannten  $E_s$ -Typs auf eine enge Abhängigkeit von der wirksamen Sonnenstrahlung hin. H. G. Macht.

2362 M. H. Johnson. *The connection between lunar height changes and lunar currents in the E-layer*. J. geophys. Res. **59**, 247—251, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Livermore, Calif., Univ., Radiat. Lab.) Anknüpfend an eine frühere Arbeit (s. diese Ber. **33**, 2506, 1954) behandelt Verf. ausführlicher die durch vertikale Elektronen-Diffusion — bei Anwesenheit negativer Ionen — hervorgerufenen Höhenänderungen der Ionosphärenschichten. Die Anwendung der erhaltenen theoretischen Ergebnisse auf die beobachtete (hochatmosphärische) lunare Gezeitenwelle bzw. das dieser entsprechende und letztere noch verstärkende elektrische Stromsystem in der E-Schicht (erdmagnetische L-Variation) bestätigt die Richtigkeit der früheren qualitativen Berechnungen über die E-Schicht-Höhenänderungen. H. G. Macht.

2363 Grote Reber. *Spread F over Hawaii*. J. geophys. Res. **59**, 257—265, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Wailuku, Maui, Terr. Hawaii.) Das „statische Rauschen“ der von punktförmigen Quellen aus dem Weltraum kommenden Kurz- und UK-Wellenstrahlung unterliegt ständigen, irregulären Intensitätsschwankungen infolge wechselnder Absorptionseinflüsse der Ionosphäre. Eine Ursache dieser Schwan-



kungen ist auf „Streu-F-Schichten“ zurückzuführen, welche durch diffuse und unregelmäßige Echospuren (in den Ionogrammen) in Erscheinung treten. Verf. untersucht, getrennt für Winter, Sommer und Äquinoktien, das Verhalten der von 1941–53 über Hawaii beobachteten Streu-F-Schichten. Die statistische Analyse des Materials ergibt für alle Jahreszeiten während des Sonnenfleckenninimums einen höheren Prozentsatz dieser Erscheinungen als z. Z. des Fleckenmaximums. Ferner treten unregelmäßige jahreszeitliche Häufigkeitsunterschiede auf, weiterhin ist nachts die Häufigkeit im allgemeinen wesentlich größer als am Tage (Maximum der „Streu-F-S.“ gegen Mitternacht und Sonnenaufgang). Wie abweichende Ergebnisse anderer Beobachtungsstationen nahelegen, besteht offenbar ein ausgeprägter Breiten- und weniger deutlicher Längeneffekt im Auftreten derartiger „Streu-F-S.“, ähnlich wie im Fall der  $F_2$ -Schicht-Grenzfrequenz  $f^oF_2$ .  
H. G. Macht.

2364 H. W. Wells. *F-scatter at Huancayo, Peru, and relation to radio star scintillations*. J. geophys. Res. **59**, 273–277, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Washington, D. C., Carnegie Inst., Dep. Terr. Magn.) In einer früheren Arbeit (BOOKER und WELLS, Terr. Magn. **43**, 249–256, 1938) wurde die unregelmäßige Streuung elektromagnetischer Wellen durch die ionosphärische F-Schicht über einer äquatornahen Station (Huancayo) untersucht und auf räumliche Ungleichmäßigkeiten derselben („Wolken“) mit erhöhter Elektronendichte zurückgeführt. Die nunmehrige Analyse des gesamten Materials von 1938–1945 enthüllt ausgeprägte tages- und jahreszeitliche sowie langjährige Unterschiede in der Häufigkeit dieser „F-Schicht-Streuechos“ (mitternächtliches Maximum, Abnahme mit wachsender Mittags-Zenitdistanz der Sonne, annähernde Parallelität mit der Sonnenfleckenzahl; vgl. hierzu vorstehendes Ref.). Das Verschwinden der „F-Streuechos“ nach Tagesanbruch wird auf einen maskierenden Effekt infolge Bildung einer normalen F-Schicht in etwas tieferem Niveau zurückgeführt. Die enge Übereinstimmung im Tagesgang dieser Erscheinungen und dem der Szintillation von kosmischen Kurzwellenstrahlern („Radio-Sterne“) lassen auf eine gemeinsame Ursache schließen, und zwar auf eine äußerst ungleichförmige Struktur der höchsten Atmosphärenschichten mit starken Turbulenzvorgängen und heftigen Vertikalbewegungen.  
H. G. Macht.

2365 B. Chatterjee. Zu J. C. W. Scott: *The solar control of the E and  $F_1$  layers at high latitudes*. J. geophys. Res. **59**, 435, 1954, Nr. 3. (Sept.) (Calcutta, India, Univ. Inst. Radio Phys.) Kritik an einer Arbeit von J. C. W. SCOTT (s. diese Ber. **33**, 755, 1954,) und SAHA (Ind. J. Phys. **27**, 431, 1953) über die Abhängigkeit des E-Schicht-Maximums von der Zenitdistanz der Sonne. Verf. macht vor allem darauf aufmerksam, daß für den Exponenten  $n$  des diesbezüglichen Abhängigkeitsgesetzes in niederen Breiten zu geringe Werte angesetzt worden sind.  
H. G. Macht.

2366 Luigi Accardi. *Nuovo apparecchio per la registrazione del campo elettrico atmosferico*. Geofis. pur. appl. **22**, 84–88, 1952, Nr. 1/2. (Jan./März.) (Napoli, Univ., Ist. Fis. Terrestre.) Beschreibung einer Feldmühle zur Messung des luftelektrischen Feldes. Die Vorzeichenbestimmung wird in üblicher Weise durch einen mit der Mühle synchron laufenden und verstärkermäßig mit ihr gekoppelten Wechselstromgenerator erreicht. Ein Registrierbeispiel ist angegeben.  
H. Israëli.

2367 R. Mühleisen und W. Holl. *Eine neue Methode zur Messung der elektrischen Raumladungsdichte der Luft*. Geofis. pur. appl. **22**, 189–194, 1952, Nr. 3/4. (Apr./Juni.) (Stuttgart, T. H., Phys. Inst.) Beim sogen. „Käfigverfahren“ von W. THOMSON zur Raumladungsmessung wird die in der Mitte eines Drahtkäfigs von der

eingeschlossenen Raumladung erzeugte Potentialdifferenz gegenüber der Wandung mittels Tropfkollektors und Elektrometers gemessen. Die Verff. kehren gewissermaßen diese Meßweise um, indem sie die Ladung eines von einer geerdeten Düse in der Käfigmitte abfallenden Tropfens messen. Der Tropfen fällt durch einen Metallring (Influenzring), ohne ihn zu berühren. Der in dem Metallring erzeugte Impuls wird verstärkt und aufgezeichnet. Mit einer solchen Anordnung könnten Tropfenladungen von  $5 \cdot 10^{-15}$  Coulomb bzw. Raumladungsdichten von 10 Elementarladungen je  $\text{cm}^3$  gemessen werden — wenn nicht durch die unvermeidlichen VOLTA-Effekte und eventuelle wasserfallelektrische Wirkung die bekannten der Käfigmethode anhaftenden Unsicherheiten bestünden. Die Verff. geben diese Unsicherheit bei ihrer Anlage zu  $\pm 25$  Elementarladungen pro  $\text{cm}^3$  an. Wind wirkt störend, da die Tropfen dann nicht mehr durch den Influenzring fallen. — Ein Registrierbeispiel zeigt mehrstündige Feld- und Raumladungsaufzeichnung mit überwiegend parallelem Verlauf der beiden Elemente. H. Israël.

2368 \*Horace R. Byers. *Atmospheric electricity*. In: Thunderstorm electricity 1953, S. 1—3. (Chicago, Ill., Univ., Dep. Meteorol.) Einleitender kurzer Überblick zum Buch: „Thunderstorm Electricity“, einer vom Verf. herausgegebenen Sammlung von 15 Aufsätzen über Probleme der Gewitterelektrizität, Gewitterstruktur und der Bedeutung der Gewitter im atmosphärisch-elektrischen Gesamtgeschehen. — Die Erdatmosphäre ist ein großer Kugelkondensator, der bei etwa 200 Ohm Innenwiderstand von einem Strom von etwa 1800 Amp durchflossen wird, also durch einen Generator auf etwa 360 kV Potentialdifferenz gehalten werden muß. Dieser Generator wird nach heutiger Auffassung durch die Gewittertätigkeit gebildet. Die Beweisstücke für diese heute ziemlich allgemein anerkannte Vorstellung sind, wie bekannt, die Gleichheit der Weltzeit-Tageskurven von Welt-Gewittertätigkeit und Potentialgefälle, der im erwarteten Sinne liegende elektrische Aufbau der Gewitter und die von GISH und WAIT gefundene Stromergiebigkeit von 0,2 bis 0,6 Amp je Gewitterzelle. — Weniger Klarheit besteht dagegen jetzt über das Problem der Gewitterelektrisierung. Als Resultat zahlreicher Hypothesen und Experimente kann hier einstweilen lediglich die Tatsache als gesichert gelten, daß die Phasenumwandlung flüssig-fest dabei entscheidend beteiligt sein muß. H. Israël.

2369 \*H. Israël. *The atmospheric electric field and its meteorological causes*. In: Thunderstorm electricity, 1953, S. 4—23. (Buchau, Federsee, Atmosph. Electr. Stat.) Die Tagesgänge des luftelektrischen Potentialgefälles und des Vertikalstromes „in Generatorferne“, d. h. außerhalb der Gewitter- und Niederschlagsgebiete, stellen Überlagerungen der weltweit reichenden und der örtlich bedingten steuernden Einflüsse dar. Die erstgenannten Wirkungen rühren von der Gewittertätigkeit der Erde her, durch die dem großen atmosphärischen Kugelkondensator seine Potentialdifferenz  $V$  aufgeprägt wird, während die zweite Einflußgruppe in dem örtlich und zeitlich wechselnden meteorologischen Geschehen zu sehen ist, durch die sowohl der spezifische Widerstand  $w$  der Luft wie der Säulenwiderstand  $R$  der Atmosphäre am Meßort geändert werden. Der Messung zugänglich sind außer  $w$  nur Potentialgefälle  $E$  und Vertikalstrom  $i$ , die mit den genannten Größen im stationären Zustand wie folgt zusammenhängen:  $E = V \cdot w/R$ ;  $i = E/w = V/R$ . Die Anwendung dieser Gleichungen gestattet nun die Analyse luftelektrischer Tagesgänge bzw. die Auffindung bestimmter Regeln dazu: Zunächst zeigt die Differentiation, daß sich die prozentualen Änderungen von  $E$  bzw.  $i$  additiv aus denen der Größen  $w$ ,  $V$  und  $R$  zusammensetzen, wobei die prozentuale Änderung von  $R$  stets mit dem Minuszeichen eingeht. — Es lassen sich insgesamt sechs Spezialfälle unterscheiden, je nachdem ob eine oder zwei der drei Größen  $V$  und  $R$  als zeitlich konstant angenommen werden können. Sie

werden kurz besprochen. Im allgemeinen Fall (zeitliche Variation aller 3 Größen) läßt sich eine Vereinfachung dadurch erzielen, daß an Stelle von  $E$  und  $i$  neue Größen  $H$  (Eta) und  $I$  (Jota) eingeführt werden gemäß  $H = E_1/E_0$ ;  $I = i_1/i_0$ , wo die Indices  $i$  und  $0$  die Meßwerte an der Station und die über den Ozeanen bei der Carnegie-Fahrten gefundenen Mittel darstellen. Durch dieses Verfahren wird der Weltzeitanteil abgetrennt, d. h. der Einfluß der Variation von  $V$  ausgeschaltet.

— An einer Reihe von Beispielen werden die Spezialfälle dargestellt und die Wirkung des meteorologischen vertikalen Massenaustausches auf die Entstehung der lufterlektrischen Tagesgänge illustriert.

H. Israël.

2370 \*L. Koenigsfeld. *Investigations of the potential gradient at the earth's ground surface and within the free atmosphere.* In: Thunderstorm electricity, 1953, S. 24 bis 45. (Uccle, Inst. Roy. Météorol., Serv. Magn. Electr. Atmosph.) Es wird die von einigen Jahren vom Verf. und P. PIRAUX entwickelte lufterlektrische Radiosonde beschrieben. Als Röhrenelektrometer arbeitet eine HL 23, bei der die Funktionen von Gitter und Anode vertauscht sind: die Steuerung erfolgt durch die Potentialänderungen des an die Anode der Röhre angeschlossenen radioaktiven Kollektors; der „Gitterstrom“ wird zur Induktanzänderung eines Schwingkreises benutzt und liefert eine von der Höhe des Potentialgefälles abhängige Modulationsfrequenz der Trägerwelle des Senders. — Sondermessungen ergeben, daß das Potentialgefälle in den unteren Troposphärenschichten sehr große Variabilität zeigt, über 8000 bis 10000 m Höhe dagegen sehr konstant ist. Der Wert des Potentialgefälles liegt in diesen Höhen zwischen etwas 5 und 10 Volt/m. Die Temperaturen von  $-32^\circ$  und  $-41^\circ$  in der Atmosphäre scheinen von charakteristischen Variationen des Potentialgefälles begleitet zu sein. — Bei der Sonnenfinsternis in Belgisch-Kongo am 25. Februar 1953 ergab sich folgende Abweichung vom normalen Verhalten des Potentialgefälles: In der ersten halben Stunde nach Beginn der Finsternis Übergang zu negativen Werten, dann zur Totalität hin Rückkehr zum normalen Vorzeichen und nach dem Verfinsterungsmaximum (98%) erneuter Übergang zu (noch stärkeren) negativen Werten und zum Ende hin Rückkehr zum Normalverhalten. Drei Aufstiege am Tage der Sonnenfinsternis — einer vor, einer während der Maximalperiode und einer nach der Finsternis — ergaben vor der Finsternis geringes Potentialgefälle in allen Höhen, während derselben sehr unruhiges Verhalten und nach der Finsternis wieder ruhigeren und gleichmäßigeren Höhenverlauf. Verf. bringt dies lufterlektrische Verhalten mit Strahlungseinflüssen auf die atmosphärische Turbulenz, die Ozonbildung und die Ionisierungsbilanz in Verbindung.

H. Israël.

2371 \*R. Byers und Roscoe R. Braham jr. *Thunderstorm structure and dynamics.* In: Thunderstorm electricity, 1953, S. 46—65. (Chicago, Ill., Univ.) Die Verff. geben unter besonderer Berücksichtigung der für die Ladungsbildung im Gewitter als maßgeblich anzunehmenden Einzelheiten einen zusammenfassenden Bericht über die wesentlichsten Ergebnisse des 1964/47 in Florida und Ohio durchgeführten Thunderstorm-Projektes (Zellenstruktur, Lebensgeschichte und Eigenschaften der Zellen, Hydrometeore, Dynamik und Thermodynamik, Witterungsverlauf am Boden, elektrischer Aufbau in den Gewitterwolken u. a.). Die Verallgemeinerung vieler in Florida und Ohio gefundenen Ergebnisse ist nur mit Vorsicht gestattet, da dabei auch orographische und lokalklimatische Faktoren zu berücksichtigen sind. Mechanik und Dynamik der Gewitterbildung dagegen dürften überall nach den gleichen Gesetzen erfolgen. — Die Verff. weisen darauf hin, daß in den bisherigen Versuchen zur Erklärung der Gewitterelektrisierung in der Regel dem Aufwind eine entscheidende Bedeutung zuerkannt wird, während in diesem Zusammenhang dem Fallwind bisher keine Beachtung geschenkt worden ist, obwohl dieser im Gesamtgeschehen des Gewitters zweifellos ebenso wichtig ist wie der Aufwind.

H. Israël.



2372 \***Helmut Weickmann.** *Observational data on the formation of precipitation in cumulonimbus clouds.* In: Thunderstorm electricity, 1953, S. 66—138. (Fort Monmouth, N. J., Sign. Corps Engng. Lab.) Die Physik der Wolken- und Niederschlags-elemente ist eines der wichtigsten und zugleich schwierigsten Teilkapitel der Physik der Atmosphäre. Da sie in engster kausaler Verbindung mit der Ladungsbildung bzw. -trennung im Gewitter steht, hat der vorliegende zu einer 73 Seiten und 44 Abbildungen umfassenden monographischen Darstellung erweiterte Artikel für das ganze Werk grundlegende Bedeutung. — Verf. gibt einen Überblick über das umfangreiche Tatsachenmaterial und behandelt in einzelnen Kapiteln 1. die Mikrophysik der Wolken (Teilchenspektren, Wassergehalt, Sicht, Koagulationsbedingungen), 2. die Bildung und das Wachstum von Eisteilchen in der Atmosphäre, 3. Beobachtungstatsachen über Vorkommen, Bildung und Eigenschaften von festen und flüssigen Hydrometeoren in verschiedenen Gegenden und verschiedenen Wolkenarten und 4. den Mechanismus der Hagelbildung. 142 Literaturangaben ergänzen den ausgezeichneten Bericht.

H. Israël.

2373 \***E. J. Workman and S. E. Reynolds.** *Structure and electrification.* In: Thunderstorm electricity, 1953, S. 139—149. (Socorro, N. Mex., Inst. Mining Technol.) Die Verf. geben einen kurzen Überblick über ihre Arbeiten zum Problem der Ladungsbildung im Gewitter. Grundlage ist der allgemeine Befund über Gewitteraufbau und -ablauf, Temperatur- und Ladungsverteilung, nach dem der Elektrisierungsvorgang ursächlich mit der Niederschlagstätigkeit und dem Nebeneinander von festen und flüssigen Niederschlags-elementen in Verbindung steht. Es werden die — a. a. O. schon ausführlich referierten — Experimentalluntersuchungen zur Ladungsentstehung durch Ausbildung von Kontaktpotentialen zwischen Eis- und Wasserphase und zur Ladungstrennung durch Niederschlagstätigkeit und Turbulenz beschrieben, Vorschläge für weitere Untersuchungen diskutiert und kurz das Problem der Sublimationskerne im Rahmen der Physik des Gewitters behandelt.

H. Israël.

2374 \***Leonard B. Loeb.** *Experimental contributions to the knowledge of charge generation.* In: Thunderstorm electricity, 1953, S. 150—192. (Univ. California, Dep. Phys.) Die Arbeit behandelt das bisher schwierigste Problem der Gewitterforschung: die Erkundung des Grundprozesses, von dem sich die Gewitterelektrisierung herleitet. Wie die Erfahrung zeigt, hat dieser Grundprozeß das Vorhandensein von Niederschlagsteilchen und deren Fallbewegung in den Wolken zur Voraussetzung. Es muß sich also um Oberflächen- oder Volumeffekte bei Gegenwart verschiedener Wasserphasen handeln. — Verf. berichtet über die an seinem Institut in Berkeley, Calif., durchgeführten Versuche über die elektrischen Vorgänge beim „Dispergieren“ fester und flüssiger Substanzen. Auf Grund dieser Erfahrungen werden die bisherigen Anschauungen über die Gewitterelektrisierung („SIMPSON-Effekt“, „WILSON-Prozeß“, Corona-Erscheinungen an Wasser und Eis) kritisch diskutiert.

H. Israël.

2375 \***Ross Gunn.** *Measurements of the electricity carried by precipitation particles.* In: Thunderstorm electricity, 1953, S. 193—206. (Washington, D. C., U. S. Weather Bur.) R. GUNN berichtet zusammenfassend über seine Arbeiten zur Frage der Entstehung, Größe und Verteilung der Niederschlagsladungen. Im einzelnen sind behandelt: Instrumentbeschreibungen (Feldmühle, Anlage zur Ladungsmessung einzelner Niederschlagsteilchen, zur Raumladungsmessung am Flugzeug u. a.), Laboratoriumsversuche zur Ladungsbildung, das „Precipitation-static project“ der „Army-Navy“, der Zusammenhang zwischen Feld und Tröpfchenladung in den Wolken und die Analyse der Ladungsverteilung auf große Tropfen, kleine Tropfen und Wolkenluft.

H. Israël.

2376 \***Seville Chapman.** *Thundercloud electrification in relation to rain and snow particles.* In: *Thunderstorm electricity, 1953*, S. 207—230. (Cornell Aeron. Lab.) Verf. versucht, den Elektrisierungsprozeß des Gewitters durch Spezialuntersuchungen über Wasserfalleffekt am fallenden Regen, Berührungs- (Reibungs) effekte zwischen Schneekristallen und Feldmessungen am Boden und in der freien Atmosphäre bei Schneestürmen und Gewittern aufzuklären. Zum Schluß wird die Frage diskutiert, ob die Ladungsbildung im Gewitter aus dem Wasserfalleffekt hergeleitet werden kann. Eine einfache Abschätzung der Ergiebigkeit führt zu dem Ergebnis, daß dieser Prozeß durchaus eine entscheidende Rolle im Gewittergeschehen spielen kann.

H. Israél.

2377 \***George R. Walt.** *Aircraft measurements of electric charge carried to ground through thunderstorms.* In: *Thunderstorm electricity, 1953*, S. 231—237. (Washington, D. C. Carnegie Inst., Dep. Terr. Magn.) Übersicht über die Bestimmungen des ein Gewitter vertikal durchsetzenden Stromes aus gleichzeitigen Feld- und Leitfähigkeitsmessungen beim Überfliegen der Wolken. Als Mittelwert ergibt sich ein Gesamtstrom von etwa 1 Amp je Gewitter, durch den der Erde negative Ladung zugeführt wird. Die Messungen bestätigen außerdem den bipolaren Ladungsaufbau „WILSONscher Polarität“. Die gemessenen Leitfähigkeitswerte entsprechen den beim Explorer II-Aufstieg in gleicher Höhe gewonnenen Werten. Eine Änderung der Leitfähigkeit durch die hohen Gewitterfelder ist nicht zu konstatieren.

H. Israél.

2378 \***D. J. Malan and B. F. J. Schonland.** *Charge distribution and electrical processes deduced from lightning measurements.* In: *Thunderstorm electricity, 1953*, S. 238—250. (Johannesburg, S. Afr., Bernard Price Inst. Geophys. Res.) Wie bereits an anderer Stelle der Berichte besprochen, lassen sich aus Untersuchungen der elektrischen Effekte des Blitzes und seiner Teilphasen wesentliche Aufschlüsse über den elektrischen Ladungsaufbau im Gewitter ableiten. Die vorliegende Arbeit gibt eine Übersicht über die Methoden, Apparate und Ergebnisse dieser am Bernard Price Institute for Geophysical Research in Johannesburg/Süd-Afrika durchgeführten Untersuchungen und diskutiert die sich daraus ergebenden Vorstellungen über den Entladungsmechanismus und die Ladungsbildung im Gewitter.

H. Israél.

2379 **Bruno Vitale.** *L'equilibrio ionico nella bassa atmosfera e le teorie sulla ricombinazione.* Ann. Geofis. 5, 257—271, 1952, Nr. 2. (Apr.) (Napoli, Univ., Ist. Fis. Terrestre.) Studien zum atmosphärischen Ionisationsgleichgewicht. Die Ermittlung der charakteristischen Wiedervereinigungskoeffizienten aus den allgemeinen Wiedervereinigungsgleichungen ist bekanntlich ein bisher noch nicht befriedigend gelöstes Problem, bei dem man sich in der Regel vereinfachender Annahmen bedienen muß. Die Arbeit gibt zunächst einen Überblick über die verschiedenen Näherungsannahmen und behandelt dann die theoretischen Ansätze für die Wiedervereinigungskoeffizienten. — Zur Prüfung der Theorie läßt sich die Temperaturabhängigkeit der Wiedervereinigungskoeffizienten heranziehen. — Unter bestimmten plausiblen Annahmen werden dann Beziehungen zwischen den in der Atmosphäre zu erwartenden „Gleichgewichtszahlen“ der Kleinionen, Großionen und Kondensationskerne einerseits und der Temperatur bzw. dem mittleren Kondensationskernradius andererseits errechnet.

H. Israél.

2380 **Silvio Polli.** *Riflessione ottica di una superficie marina in condizioni naturali.* Geofis. pur. appl. 21, 142—146, 1952. (Atti del Convegno Internazionale di Meteorologia Marittima, Genova 20.—22. IX. 1951.) (Trieste. Ist. Talassogr.) Auf Grund der Theorie von FRESNEL berechnet Verf. das Verhältnis: „Intensität der an der

Meeresoberfläche reflektierten Strahlung zur Intensität der einfallenden Strahlung“ und vergleicht diesen theoretischen Wert mit jenem, welchen er unter Benutzung: 1. einer Photozelle (Eisen-Selen-Zelle. Photronic Cell Weston, mod. 594/GB, Newark USA); 2. von Schott-Glas-Filtern für Sonnenhöhen zwischen  $10^\circ$  und  $80^\circ$  erhält. — Die Messungen wurden im Juli, August, September 1951 im Hafen von Triest durchgeführt. — Ergebnis: Für Einfallswinkel bis zu  $40^\circ$  nimmt obiges Verhältnis — ausgehend von dem Werte 0,02 — zuerst langsam und dann rascher zu. Für Einfallswinkel unter  $60^\circ$  ist die gemessene Intensität des reflektierten Strahles zwei- bis dreimal größer als der theoretische Wert, für größere Winkel aber beträchtlich kleiner. — Am größten sind diese Abweichungen für die blaue und violette Strahlung. Stöckl.

2381 **Pauline M. Austin.** *Quantitative measurements of radar echoes from precipitation.* Phys. Rev. (2) **95**, 297, 1954, Nr. 1. (1. Juli.) (Kurzer Sitzungsbericht.) (Wellesley Coll.) Die Charakteristiken von Radar-Echos aus Niederschlägen und Meßmethoden der Signalstärke und der Autokorrelations-Funktion werden diskutiert. Es ergeben sich Beziehungen der Signal-Intensität zur Zahl, Größe, Form und Zusammensetzung der Partikel. Der Meteorologe erhält hieraus weiter die Regen-Intensität, Wachsen, Schmelzen und Vereinigen von Schneeflocken, Windbewegung und Turbulenz. Winkel.

2382 **S. H. H. Larsen.** *Vertical distribution of atmospheric ozone at Longyearbyen, Spitzbergen ( $78^\circ$  N).* J. atmos. terr. Phys. **6**, 46—49, 1955, Nr. 1. (Jan.) (Tromsø, Auroral Obs.) Durch Vergleich der Intensitäten auf den Wellenlängen 3110 und 3300 Å mit Hilfe eines Dobson'schen Spektralphotometers bestimmte Verf. die Ozonverteilung über Longyearbyen auf Spitzbergen. Ein Vergleich mit gleichartigen Beobachtungen über Tromsø, Norwegen ( $70^\circ$  N), ergab sehr gute Übereinstimmung. W. Becker.

2383 **Maurice Dubin.** *Index of refraction above 20 000 feet.* J. geophys. Res. **59**, 339—344, 1955, Nr. 3. (Sept.) (Cambridge Mass., Air Force Res. Center, Geophys. Res. Direct.) Der atmosphärische Brechungsindex  $n$  oberhalb 6,1 km Höhe wird auf der Basis von Mikrowellen-Messungen und meteorologischen Daten für eine Frequenz von 5000 MHz berechnet. Ergebnis:  $n$  ist nur äußerst geringfügigen, rd. 1/100 000 betragenden Schwankungen unterworfen. Die Dichte der (trockenen) Luft beeinflusst bis etwa 26 km Höhe die Werte von  $n$  merklich und führt zu einer Erhöhung von 8 bis  $138 \cdot 10^{-6}$  über den Normalwert  $n = 1$ . Die Einflüsse hochtroposphärisch-stratosphärischen Wasserdampfes sowie in der Ionosphäre — der Elektronendichte bleiben unter 1/100 000 und können daher unberücksichtigt gelassen werden. In fast allen praktischen Fällen dürfte sich die Annahme eines auf einer Standard-Dichteverteilung basierenden festen  $n$ -Wertes empfehlen, da die atmosphärische Dichte oberhalb von 6 km Höhe nur unwesentlich von geographischer Breite und meteorologischen Effekten abhängig ist.

H. G. Macht.

2384 **L. Eltermann.** *A series of stratospheric temperature profiles obtained with the searchlight technique.* J. geophys. Res. **58**, 519—530, 1953, Nr. 4. (Dez.) (Cambridge, Mass., Air Force Res. Center, Geophys. Res. Directorate.) Durch verschiedene instrumentelle Verbesserungen konnten mit Hilfe der vom Verf. (s. diese Ber. **31**, 1199, 1952) entwickelten Scheinwerfer-Methode genauere Luftdichte (N)-Verteilungen für die obere Stratosphäre bis  $\approx 67$  km Höhe gewonnen werden. Diese ermöglichten die Berechnung zugehöriger Temperatur-(T)-Höhenkurven. In der zugrunde liegenden Beziehungsgleichung zwischen T und N tritt eine zunächst willkürliche Integrationskonstante auf, deren Wert sich aus gleichzeitigen Radiosonden-Messungen in 20—25 km Höhe bestimmen läßt.



Ferner ist die Annahme physikalisch sinnvoller T-Gradienten für die mittlere und obere Stratosphäre erforderlich. Aus fünf Meßreihen vom Okt. 1952 ergibt sich ein stratosphärisches T-Maximum von  $\sim +40^{\circ}\text{C}$  in 53 km Höhe. Die Extrapolation der T-Höhenkurven ab 60 km bis zur Stratopause bei  $\sim 80$  km (Obergrenze der Stratosphäre, erneutes T-Minimum) führt übereinstimmend mit Ergebnissen anderer Autoren zu einem T-Wert von  $\sim 200^{\circ}\text{K}$  bzw.  $-70^{\circ}$  bis  $-75^{\circ}\text{C}$ .

H. G. Macht.

**2385 Louis Elterman.** *Seasonal trends of temperature, density and pressure to 67.6 km obtained with the searchlight probing technique.* J. geophys. Res. **59**, 351—358, 1954, Nr. 3. (Sept.) (Cambridge, Mass., Air Force Res. Center, Geophys. Res. Direct.) Mit der vom Verf. entwickelten Scheinwerfer-Methode (s. diese Ber. **31**, 1199, 1952 u. vorstehendes Ref.) wurden vom Frühjahr bis Herbst 1952 über New Mexico (USA) 90 Meßreihen zur Bestimmung von Dichte, Temperatur (T) und Druck der Atmosphäre bis zu 67,6 km Höhe durchgeführt. Die Ergebnisse werden insbesondere hinsichtlich jahreszeitlicher Schwankungen und unregelmäßiger interdiurner Änderungen dieser Elemente, für 3 sukzessive Höhenabschnitte der Atmosphäre (9,5—20, 20—45 und 45—67,6 km) diskutiert. Während in den beiden unteren Abschnitten nur geringfügige Temperaturänderungen bzw. -schwankungen auftreten, erreichen diese zwischen 45 und 67,6 km beträchtlichere, z. T. über  $10^{\circ}\text{C}$  hinausgehende Werte. Das hochstratosphärische T-Maximum oberhalb der sogen. Ozonschicht liegt mit Werten von rd.  $285^{\circ}\text{K}$  bis  $315^{\circ}\text{K}$  (nach den wiedergegebenen Temperatur-Höhenprofilen: Mittelwert  $298^{\circ}\text{K}$  bei 51 km) zwischen etwa 45 und 55 km Höhe. Ein Vergleich mit entsprechenden, aus Raketenanstiegen und Radiosonden-Messungen gewonnenen Daten ergab eine gute Übereinstimmung mit den nach der Scheinwerfer-Methode erhaltenen Werten.

H. G. Macht.

**2386 H. K. Paetzold.** *On new investigations of the ozone layer and its variations.* J. geophys. Res. **59**, 365—368, 1954, Nr. 3. (Sept.) (Weißensau, Württ., Max-Planck-Inst. Phys. Stratosph.) Kurzer Bericht über die verschiedenen Verfahren zur Bestimmung der atmosphärischen  $\text{O}_3$ -Verteilung, einschließlich der vom Verf. entwickelten „Mondfinsternis-Methode“ (J. Atmosph. Terr. Phys. **2**, 183, 1952 und diese Ber. **32**, 1135, 1953). Verschiedene in den letzten Jahren gewonnene Vertikalverteilungskurven werden diskutiert, insbesondere wird auf die bis 30 km Höhe stattfindenden erheblichen interdiurnen und jahreszeitlichen  $\text{O}_3$ -Schwankungen in mittleren und höheren Breiten (zeitweilige sekundäre Maxima in 6 und 15 km Höhe, unterhalb des Hauptmaximums in 20—23 km Höhe) und deren Zusammenhänge mit horizontalen und vertikalen Luftmassenverlagerungen in der Troposphäre und unteren Stratosphäre hingewiesen.

H. G. Macht.

**2387 C. J. Brasfield.** *Winds at altitudes up to 80 kilometers.* J. geophys. Res. **95**, 233—237, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Fort Monmouth, N. J., Sign. Corps Engng. Lab.) Verf. untersucht die von sechs Raketenflügen über den USA für Höhen zwischen 30 und 80 km gewonnenen Windmessungen, die bis 40 km durch entsprechende Radiosonde-Daten ergänzt werden. Im Sommerhalbjahr herrschen in allen Höhen  $> 20$  km östliche, im Winter westliche Winde vor. Die höchsten Geschwindigkeiten (250 bzw. 350 km/h) treten in 53 km, d. h. 5 km oberhalb des — durch die Ozonschicht bedingten — stratosphärischen Temperaturmaximums auf. Einige ausgesprochen meridionale, sich kurzfristig von einem Tag zum anderen ausbildende Strömungskomponenten werden mit den neuerdings entdeckten starken interdiurnen Temperaturschwankungen in der mittleren Stratosphäre (Scherhag 1952) in Zusammenhang gebracht. Während in Breiten ab  $40^{\circ}\text{N}$  in Höhen zwischen

20 und 53 km aus der zonalen Windverteilung wesentliche höhere Temperaturen im Sommer als im Winter zu folgern sind, müssen für das Höhenintervall von 53 bis 73 km umgekehrt beträchtlich über den Sommerwerten liegende Wintertemperaturen angenommen werden; die Erklärung dieser ungewöhnlichen Temperaturverhältnisse sei wiederum in jahreszeitlichen  $O_3$ -Konzentrationsänderungen in den betreffenden Höhenschichten zu suchen. H. G. Macht.

2388 D. J. Lovell. *Photograph of the green segment*. J. opt. Soc. Amer. **45**, 490, 1955, Nr. 6. (Juni.) (Electron, Corp. Amer.) Schön.

2389 Howard E. Tatel and Merle A. Tuve. *Note on the nature of a seismogram*. I. J. geophys. Res. **59**, 287—288, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Washington, D. C., Carnegie Inst., Dep. Terr. Magn.) Die bekannte Kompliziertheit und scheinbare Regellosigkeit der besonders in typischen Spreng-Seismogrammen aufgezeichneten Bodenbewegungen (vgl. diese Ber. **33**, 1345, 1954) wird hypothetisch auf eine teilweise Umwandlung der emergierenden P- oder Kompressionswellen in transversale RAYLEIGH- oder Scherungswellen an Unebenheiten der Erdoberfläche zurückgeführt. H. G. Macht.

2390 Howard E. Tatel. *Note on the nature of a seismogram*. II. J. geophys. Res. **59**, 289—294, 1954, Nr. 2. (Juni.) (Washington, D. C., Carnegie Inst., Dep. Terr. Magn.) In einer Reihe von Modellversuchen wurde die im vorstehenden Ref. erwähnte Umwandlungshypothese von P- in RAYLEIGH-Wellen erhärtet. Ebenso bestätigten diese Versuche auch die reziproke Umwandlung von R- in P-Wellen durch Streuzentren an einer Diskontinuitätsfläche (Schichtgrenze oder Erdoberfläche). Offensichtlich kann jedes Hindernis in der Wellenebene als ein derartiges Streuzentrum wirken. Die komplexe Natur von Feld- bzw. Sprengseismogrammen läßt sich daher zu einem großen Teil auf die Beeinflussung der Erschütterungswellen durch Inhomogenitäten an der Erdoberfläche und die hierdurch bedingte Erzeugung von reinen Oberflächenwellen zurückführen. H. G. Macht.

2391 G. Cowper. *Aerial prospecting with scintillation counters*. Nucleonics **12**, 1954, Nr. 3, S. 29—32. (März.) (Chalk River, Ont., Can., Atom. Energy Canada Ltd.) Die Suche nach radioaktiven Substanzen vom Flugzeug aus erfordert einen empfindlichen Gamma-Detektor und eine leichte Nachweisapparatur. Die Vor- und Nachteile eines Hubschraubers werden diskutiert. Anfängliche Versuche, durch drei teilweise abgeschirmte NaJ-Szintillationsspektrometer außer von der Existenz auch etwas über die Richtung der Aktivität bezüglich des Flugzeugstandorts zu erfahren, brachten keinen befriedigenden Erfolg, hauptsächlich wegen der Bodenunebenheiten des untersuchten Geländes. Man ging daher zu zwei großen unabgeschirmten NaJ-Kristallen über, deren Multiplierimpulse addiert wurden. Der benutzte, im Schaltbild wiedergegebene elektronische Teil besitzt einen Integratorkreis und läßt große Höhenstrahlimpulse ungezählt. Über Wasser wurde ein Untergrund von 1000/min gemessen. Eine gute Annäherung an die ideale Antwortkurve der Zählapparatur (WIENER) erhält man mit zwei gleichen unabhängigen Tiefpaßfiltern in Serie. Die Auswertung des Beobachtungsmaterials geschieht durch Verbindung von registrierter Zählrate, dem Bildfilm des überflogenen Geländes und der jeweiligen Flughöhe. Zur schnellen, groben Auswertung wurde proportional dem Kehrwert der Flughöhe korrigiert; die Proportionalitätskonstante wurde empirisch bestimmt. Es ist unmöglich, ohne wesentlichen Empfindlichkeitsverlust das Terrain genauer auszumessen, insbesondere zwischen großen Flächen geringer spezifischer Aktivität und kleinen hoher spezifischer Aktivität zu unterscheiden, wenn man keine große und schwere Apparatur zuläßt. Als Beispiel werden Kurven einer Messung an 88 mC Ra in einem gefrorenen See gebracht; Parameter ist die Flughöhe. Daniel.

## Stoffgliederung der Physikalischen Berichte, Heft 3, 1956

	Seite		Seite
<b>I. Allgemeines</b>		<b>V. Aufbau der Materie</b>	
1. Allgemeines .....	—	1. Allgemeines .....	—
2. Lehrbücher .....	—	2. Kernphysikalische Meßverfahren .....	385
3. Biographisches .....	357	3. Kernphysikalische Beschleunigungsmethoden ...	388
4. Unterricht .....	—	4. Technik der Kernenergie ...	—
5. Mathematik .....	357	5. Elementarteilchen .....	391
6. Relativitätstheorie .....	359	6. Atomkerne .....	400
7. Quanten- und Wellen- mechanik .....	360	7. Kernreaktionen .....	402
8. Allgemeine theoretische Ansätze .....	367	8. Kosmische Strahlung .....	425
9. Philosophische Grenzfragen ..	—	9. Korpuskularstrahlen .....	428
10. Größen-Definitionen (Dimensionen) .....	368	10. Atome (Atomspektren) .....	428
11. Einheiten .....	—	11. Moleküle .....	430
12. Allgemeine Konstanten .....	—	12. Kristalle .....	440
13. Auswertung von Messungen ..	—	13. Flüssigkeiten .....	448
14. Labortechnik .....	368	14. Anisotrope Flüssigkeiten ...	449
		15. Makromoleküle .....	449
		16. Grenzflächen und dünne Schichten .....	457
<b>II. Mechanik</b>		17. Disperse Systeme .....	—
1. Allgemeines .....	371		
2. Mechanik fester Körper, Elastizität .....	371	<b>VI. Elektrizität und Magnetismus</b>	
3. Elastizität, Viskosität, mechanische Relaxation .....	373	1. Allgemeines .....	—
4. Hydro- und Aerodynamik .....	375	2. Meßmethoden und Instrumente .....	462
5. Technische Mechanik .....	—	3. Elektrostatik .....	464
6. Ballistik .....	—	4. Magnetostatik .....	—
		5. Magnetismus .....	464
		6. Elektrodynamik .....	465
		7. Metallische Leitung .....	467
		8. Supraleitung .....	468
		9. Halbleiter .....	469
		10. Ionenleitung in Flüssigkeiten ..	—
		11. Leitung in Gasen .....	479
		12. Dielektrika .....	481
		13. Grenzflächen .....	482
		14. Schwachstromtechnik .....	485
		15. Starkstrom- und Hochspannungstechnik .....	485
		16. Physik der elektrischen Wellen .....	485
		17. Röhrentechnik .....	490
<b>III. Akustik</b>		<b>VII. Optik</b>	
1. Allgemeines .....	—	1. Allgemeines .....	491
2. Meßverfahren .....	377	2. Meßtechnik und Instrumente ..	491
3. Schallerzeugung .....	—	3. Interferenz, Beugung, Streuung .....	496
4. Schallausbreitung .....	377	4. Brechung, Dispersion, Reflexion .....	—
5. Schallempfang .....	378	5. Absorption, Emission, Remission .....	—
6. Schallaufzeichnung .....	378	6. Geometrische Optik .....	496
7. Infra-Ultraschall .....	379		
<b>IV. Wärme</b>			
1. Allgemeines .....	—		
2. Temperaturmessung .....	379		
3. Wärmemengenmessung .....	380		
4. Wärmeleitung .....	380		
5. Einfluß der Temperatur auf Volumen und Struktur von Festkörpern .....	—		
6. Thermodynamik .....	381		
7. Hygrometrie .....	—		
8. Wärmestrahlung .....	—		
9. Statistische Thermodynamik ..	384		
10. Kinetische Gastheorie .....	385		



	Seite		Seite
7. Kristalloptik, Polarisation, Doppelbrechung .....	497	5. Physiologische Optik .....	512
8. Optik bewegter Körper .....	—	6. Strahlenbiologie .....	514
9. Lichttechnik .....	498	<b>X. Astrophysik</b>	
10. Photochemische Reaktionen (Photographie) .....	498	1. Allgemeines .....	514
11. Materiewellen .....	498	2. Sonne .....	515
12. Lumineszenz in kondensierten Phasen .....	499	3. Planeten, Monde .....	516
		4. Kometen und Meteore .....	516
		5. Sternaufbau .....	—
		6. Fixsterne und galaktische Objekte .....	516
		7. Interstellare Materie .....	—
<b>VIII. Werkstoffe</b>		8. Stellarstatistik .....	517
1. Allgemeines .....	—	9. Sternsystem .....	—
2. Werkstoffprüfung .....	501	10. Außergalaktische Objekte .....	518
3. Metalle, Legierungen .....	507	11. Kosmologie .....	—
4. Keramische Werkstoffe .....	—	12. Kosmogonie .....	—
5. Gesteine und Mineralien .....	—	<b>XI. Geophysik</b>	
6. Organische Werkstoffe .....	—	1. Allgemeines .....	518
7. Brennstoffe, Öle, Schmiermittel .....	—	2. Erdkörper, Schwere .....	518
8. Aufbereitung, Alterung, Technologie .....	511	3. Erdkruste, Seismik, Vulkanismus .....	518
9. Technische Anwendungen, Bearbeitung .....	511	4. Erdmagnetismus, Erdströme .....	519
		5. Polarlicht, Nachthimmellicht, Ionosphäre .....	521
<b>IX. Biophysik</b>		6. Luftelektrizität, Radioaktivität der Atmosphäre .....	525
1. Allgemeines .....	—	7. Physik der Gewässer, Glazologie .....	529
2. Physiologische Akustik .....	—	8. Physik der Atmosphäre .....	530
3. Physiologische Wärme .....	—	9. Angewandte Geophysik .....	532
4. Physiologische Elektrizität .....	—		

# Namenregister zu Heft 3, Band 35, 1956, der Physikalischen Berichte

Accardi, L. ....	525	Baños, A. jr. ...	466	Berry, C. R. ...	447	Brooks, L. R. S. ...	503
Adams, N. I. jr. ...	403	Barber, C. R. ...	379	Bhatia, A. B. ...	441	Brown, A. ....	455
Addink, N. W. H. ...	496	Barber, W. C. ...	406	Bienfait, H. ...	511	Brown, K. L. ...	389
Adem, J. ....	380	Barbrow, L. E. ...	357	Bills, D. G. ....	368	Brown, S. L. ...	488
Adler, I. ....	502	Barden, S. E. ...	390, 391	Bing, G. I. ....	406	Bronwe, C. P. ...	412
Aggarwal, R. R. ...	379	Bardolle, J. ....	508	Binnie, W. P. ...	441	Bryan, F. R. ...	503
Agy, V. ....	522	Barile, S. ...	386, 415	Birkenschenkel, H. ....	484	Bryst, H. ....	412
Ahlund, K. ....	412	Barker, K. H. ...	402	Birman, J. ....	442	Bube, R. H. ...	476
Aigrain, P. ....	473	Barnes, C. A. ...	410	Birnbaum, G. ...	435	Buckingham, A. D. ...	497, 498
Ajzenberg, F. ...	413	Barnes, G. ...	483, 498	Bisli, A. ....	411	Buechner, W. W. ...	412
Alba, F. ....	421	Barnes, R. S. ...	368	Blake, N. W. ...	439	Bulliard, H. ...	473
Albrecht, H. O. ...	500	Barnett, C. F. ...	428	Blakewood, C. H. ...	448	Bunge, K. ....	506
Albritton, B. R. jr. ...	486	Barrett, A. H. ...	437	Blaser, J. P. ...	424	Burgener, J. E. ...	505
Alger, R. S. ....	446	Bartels, J. ....	520	Blau, M. ....	423	Burgess, R. E. ...	463, 472
Allan, D. L. ...	404	Bartlet, J. C. ...	505	Bleaney, B. ...	465	Burrus, C. A. ...	436
Allen, F. G. ...	368	Bashkin, S. ...	411	Blink, W. P. ...	511	Burstall, F. H. ...	369
Allen, G. ....	415	Baskir, E. ....	418	van den Bloek, M. J. ...	495	Burstein, E. ...	482
Allen, J. A. van ...	522	Bastlaens, O. ...	431	Bloom, D. S. ...	509	Burwell, J. R. ...	394
Allen, K. W. ...	403	Batchelor, G. K. ...	376	Bockelman, C. K. ...	412	Busch, G. ...	472, 473
Allen, R. G. ...	419	Battat, M. E. ...	412	Bok, B. J. ...	517	Byers, H. R. ...	526, 527
Allen, W. D. ...	421	Batzer, H. ....	454	Bonfiglioli, G. ...	462	Byron, R. ....	381
Almqvist, E. ...	403	Baumann, K. ...	396	Bonner, T. W. ...	421	Callaway, J. ...	359, 367
Alston, M. H. ...	386	Baumgarten, H. E. ...	452	Boomgaard, J. van den ...	444	Callen, H. B. ...	472
Alvarez, W. ...	393	Bayard, R. T. ...	422	Bopp, F. ....	484	Calvet, E. ....	455
Andermann, G. ...	501	Beattie, H. J. jr. ...	509	Bortner, T. E. ...	415	Campbell, E. C. ...	410
Andersen, F. ...	431	Beauregard, O. G. de ...	363	Boscher, J. ...	458	Campbell, J. B. ...	520
Andersen, J. R. ...	441	Bechert, K. ...	458	Bothe, W. ...	394	Campbell, W. ...	524
Anderson, J. L. ...	363	Becking, A. G. T. ...	488	Bouigue, R. ...	449	Careli, G. ....	381
Anderson, V. C. ...	462	Bedard, F. D. ...	436	Bouman, M. A. ...	512	Carleton, N. P. ...	499
Ang, C. ....	509	Beer, A. G. ...	471	Bowen, E. G. ...	514	Carlson, R. R. ...	411
Anson, D. ....	368	Beiser, A. ...	427	Rowen, T. ...	487	Carlsson, G. ...	403
Argo, H. V. ...	404	Beiger, E. ....	377	Bradley, J. C. ...	480	Carme, E. B. ...	380
Arnold, R. ....	464	Belinfante, F. J. ...	360	Brady, J. J. ...	483	Carome, E. E. ...	405
Arnold, W. H. ...	395, 403	Bell, S. ....	375	Braham, R. B. jr. ...	527	Carr, C. W. ...	451
Ashkin, J. ....	424	Belliboni, G. ...	394	Brahmachary, R. L. ...	448	Carver, R. S. ...	387
Asmus, E. ....	495	Beneking, H. ...	477	Braid, T. H. ...	385	Carvalho, H. G. de ...	416
Atkins, K. R. ...	449	Benjamin, B. M. ...	436	Brand, F. A. ...	485	Carwile, N. L. ...	408
Attaya, W. L. ...	496	Benson, G. C. ...	444	Brannock, K. C. ...	434	Casas, J. ....	496
Auluck, F. C. ...	360	Berg, L. ....	372	Brasfield, G. J. ...	531	Castagnoli, C. ...	387, 392
Austin, P. M. ...	530	Bergen, J. A. van ...	511	Braun, E. A. ...	446	Caulton, M. ...	423
Axelrod, J. M. ...	502	Berger, M. J. ...	388	Braunstein, J. ...	430	Chalvet, O. ...	467
Axon, P. E. ....	378	Bergmann, P. G. ...	362, 363	Breit, G. ...	413, 414	Chamberlain, J. W. ...	523
Bähring, H. ....	486	Bergstrahl, T. A. ...	389	Bretscher, M. M. ...	389	Chang, C. H. ...	366
Baer, P. ....	437	Berlinger, R. ...	429	Brewer, F. M. ...	506	Chapais, A. ...	513
Bailey, W. F. ...	489	Berlin, T. H. ...	367	Bril, A. ....	499	Chapman, K. R. ...	422
Bair, J. K. ....	408	Berman, A. S. ...	375	Brini, D. ....	425	Chapman, S. ...	529
Bak, B. ...	431, 434	Berman, R. ...	445	Brink, G. van den ...	512	Chase, C. E. ...	449
Baker, J. M. ...	465	Bernstein, S. ...	419, 469	Brodersen, P. H. ...	437	Chatterjee, B. ...	525
Baker, L. R. ...	495	Berry, C. E. ...	388	Brodersen, S. ...	492	Chesnut, W. G. ...	418, 419
Baldinger, E. ...	463			Brody, J. K. ...	430	Cheston, W. B. ...	395
Baldo, M. ....	393						
Ballam, J. ...	395, 403						
Bandelt, K. C. ...	390						

- Chevenard, P. . . . . 508  
 Chomet, S. . . . . 428  
 Choquard, P. F. . . . 471  
 Chou, C. N. . . . . 426  
 Cialella, C. . . . . 422  
 Claesson, S. . . . . 458  
 Clapp, R. E. . . . . 364  
 Clarebrough,  
   L. M. . . . . 374  
 Clarke, S. A. . . . . 493  
 Clementel, E. . . . . 418, 425  
 Cleveland, F. F. . . . 433  
 Clogston, A. M. . . . 498  
 Clusius, K. . . . . 468  
 Cochran, A. J. . . . . 412  
 Coen, E. . . . . 462  
 Coester, F. . . . . 366  
 Coffin, E. M. . . . . 439  
 Cohen, A. E. Z. . . . . 492  
 Cohen, B. L. . . . . 407  
 Collette, G. . . . . 508  
 Collins, R. J. . . . . 475  
 Collins, T. L. jr. . . . 401  
 Colonetti, G. . . . . 374  
 Conn, W. M. . . . . 461  
 Conway, J. G. . . . . 401  
 Cool, R. L. . . . . 423  
 Copeland, P. L. . . . 484  
 Cork, B. . . . . 416  
 Cortini, G. . . . . 387, 392  
 Coryell, C. D. . . . . 407  
 Covington,  
   A. E. . . . . 515  
 Cowan, C. L. jr. . . . 398  
 Cowper, G. . . . . 532  
 Cox, J. T. . . . . 436  
 Cox, R. T. . . . . 384  
 Craggs, J. D. . . . . 480  
 Craig, D. . . . . 456  
 Craig, D. P. . . . . 438  
 Crandal, S. H. . . . . 361  
 Crawford, B. L.  
   jr. . . . . 431  
 Crawford, H. D. . . . 435  
 Crewe, A. V. . . . . 386  
 Crouch, M. F. . . . . 419  
 Crowe, K. M. . . . . 396  
 Crussard, J. . . . . 393, 394  
 Cundall, C. M. . . . . 480  
 Currie, B. W. . . . . 522  
 Cutler, W. G. . . . . 375  
 Czyż, W. . . . . 405  
 Dahler, J. . . . . 448  
 Daly, N. R. . . . . 481  
 Daly, R. T. jr. . . . . 430  
 Damon, R. W. . . . . 474  
 Danby, C. J. . . . . 383  
 Danielsson, L. . . . . 503  
 Dash, G. . . . . 420  
 Daudel, R. . . . . 367  
 Davidson, W. L. . . . 456  
 Davies, G. R. . . . . 369  
 Davis, R. jr. . . . . 399  
 Davis, R. W. . . . . 421  
 Davisson, J. W. . . . 482  
 Dayton, I. E. . . . . 416  
 DeBenedetti, S. . . . 397  
 Declus, J. C. . . . . 448  
 Defize, L. F. . . . . 512  
 Delhay, J. . . . . 517  
 Demeur, M. . . . . 361  
 Demorest, H. L. . . . 484  
 Dempster,  
   J. R. H. . . . . 363  
 Desai, U. D. . . . . 427  
 Deser, S. . . . . 396  
 Deshotels, W. J. . . . 467  
 Dessler, A. J. . . . . 449  
 Detenbeck,  
   R. W. . . . . 385  
 Detwiler, D. P. . . . . 474  
 Deutschmann,  
   M. . . . . 422  
 Dewan, J. T. . . . . 403  
 DeWitt, B. S. . . . . 364  
 Dicke, R. H. . . . . 429  
 Digges, T. G. . . . . 508  
 Dikhoff,  
   J. A. M. . . . . 496  
 Dingle, R. B. . . . . 360  
 Ditchburn,  
   R. W. . . . . 512  
 Doggett, J. A. . . . . 388  
 Dollfus, A. . . . . 518  
 Dome, R. B. . . . . 490  
 Dreesen, G. . . . . 380  
 Drummond,  
   J. E. . . . . 401  
 Dubin, M. . . . . 530  
 Duchesne, J. . . . . 435  
 Duller, N. M. . . . . 426  
 Duncan, J. F. . . . . 382  
 Dungey, J. W. . . . . 466  
 Dunning, K. L. . . . . 389  
 Durán, A. . . . . 496  
 Durand, E. . . . . 389  
 Dutra, C. V. . . . . 503  
 Dyba, R. V. . . . . 448  
 Dziergwa, H. . . . . 499  
 Eagleson, D. A. . . . . 505  
 Eby, F. S. . . . . 419  
 Edwards, G. A. . . . . 456  
 Edwards, W. D. . . . 482  
 Eggleston, R. R. . . . 467  
 Ehrman, J. B. . . . . 414  
 Eilenberg, S. L. . . . 423  
 Einbinder, H. . . . . 363  
 Einhorn, H. D. . . . . 492  
 Eisenberg, H. . . . . 453  
 Eisner, M. . . . . 365  
 Ekstein, H. . . . . 384  
 Elbeih, I. I. M. . . . . 369  
 Ellis, R. H. jr. . . . . 415, 416  
 Ellison, C. H. . . . . 389  
 Elterman, L. . . . . 530, 531  
 Emeleus, K. G. . . . . 481  
 Emigh, C. R. . . . . 386  
 Epstein, H. . . . . 487  
 Erard, H. R. . . . . 506  
 Esprester, A. . . . . 481  
 Essig, F. C. . . . . 461  
 Evans, G. E. . . . . 428  
 Evans, J. E. . . . . 401  
 Evans, W. H. . . . . 386  
 Fafarman, A. . . . . 424  
 Failla, G. . . . . 415  
 Fairbank, W. M. . . . 449  
 Fano, U. . . . . 384  
 Farmilo, C. G. . . . . 505  
 Farney, G. K. . . . . 410, 413  
 Farrell, F. . . . . 495  
 Farwell, G. W. . . . . 390  
 Fast, J. D. . . . . 511  
 Favre, R. . . . . 487  
 Feaster, G. R. . . . . 462  
 Feather, N. . . . . 412  
 Feenberg, E. . . . . 401  
 Feiner, F. . . . . 424  
 Feingold, A. M. . . . . 388  
 Feld, B. T. . . . . 398  
 Fender, D. H. . . . . 512  
 Ferguson,  
   A. T. G. . . . . 421  
 Ferguson, E. . . . . 432  
 Ferguson, E. E. . . . 432  
 Ferigle, S. . . . . 433  
 Fernández, A. . . . . 421  
 Fernbach, S. . . . . 414  
 Ferrari, F. . . . . 398  
 Ferraro,  
   V. C. A. . . . . 520  
 Ferrell, R. A. . . . . 411  
 Fetterley, G. H. . . . 504  
 Feynman, R. P. . . . . 442  
 Fields, T. H. . . . . 417  
 Filosofo, I. . . . . 425  
 Finkelstein, D. . . . 365  
 Finkelstein,  
   N. A. . . . . 491  
 Fiora, V. C. . . . . 434  
 Fireman, E. L. . . . . 404  
 Fischer, G. E. . . . . 408  
 Fleishman, B. A. . . . 442  
 Flood, H. . . . . 460  
 Foëx, M. . . . . 474  
 Foglesong,  
   G. M. . . . . 403  
 Foldy, L. L. . . . . 364, 365  
 Foley, H. M. . . . . 428  
 Folger, R. L. . . . . 407  
 Follett, A. E. . . . . 450  
 Foote, H. L. jr. . . . . 409  
 Ford, J. . . . . 367  
 Ford, K. W. . . . . 401  
 Foreman, C. E. . . . . 419  
 Forst, H. . . . . 449  
 Forster, H. K. . . . . 381  
 Fowler, W. A. . . . . 409  
 Fox, J. G. . . . . 417  
 Foxwell, D. G. . . . . 403  
 Fraenkel, G. K. . . . 482  
 Frank, H. P. . . . . 453  
 Frank, W. J. . . . . 390  
 Frankel, S. . . . . 388  
 Franzen, W. . . . . 413  
 Fred, M. . . . . 430  
 Freeman, B. E. . . . . 401  
 Freemantle,  
   R. G. . . . . 409, 416  
 Freier, H. J. . . . . 380  
 Freier, P. S. . . . . 395  
 Fretter, W. B. . . . . 403  
 Fried, B. D. . . . . 366, 415  
 Friedman, A. S. . . . . 367, 380  
 Friesen, E. W. . . . . 403  
 Frost, A. A. . . . . 430  
 Fry, W. F. . . . . 393, 394  
 Fryling, C. F. . . . . 450  
 Fumi, F. G. . . . . 445  
 Gabler, H. . . . . 490  
 Gallagher, J. D. . . . 385  
 Gallagher, J. J. . . . 436  
 Gallissot, F. . . . . 371  
 Garlick, G. F. J. . . . 476  
 Gáspár, R. . . . . 366  
 Gatto, R. . . . . 392  
 Géheniau, J. . . . . 361  
 Geib, I. G. . . . . 456  
 Geiger, F. E. jr. . . . 447  
 Geiger, J. S. . . . . 436  
 Geil, G. W. . . . . 508  
 George, W. D. . . . . 406  
 Germagnoli, E. . . . . 411  
 Gilford,  
   C. L. S. . . . . 378  
 Gilman, J. J. . . . . 373  
 Givens, M. P. . . . . 429  
 Givin, H. H. . . . . 410, 413  
 Glanzmann, R. . . . . 454  
 Glaser, D. A. . . . . 385  
 Glasser, R. G. . . . . 405  
 Gluck, S. E. . . . . 358  
 Glueckauf, E. . . . . 402, 457  
 Glusker, D. L. . . . . 433  
 Goldberg, A. E. . . . . 477  
 Goldberg, I. . . . . 362  
 Goldberg, J. N. . . . . 359  
 Goldberger,  
   M. L. . . . . 396  
 Goldfinger, G. . . . . 456  
 Goldhaber, S. . . . . 393  
 Goldhammer, P. . . . 401  
 Goldstein, J. H. . . . . 434  
 Goldstein, L. . . . . 420  
 Goodman, C. . . . . 410  
 Goodman, D. H. . . . 486  
 Gora, E. . . . . 362  
 Gora, E. K. . . . . 436  
 Gordon, G. M. . . . . 505  
 Gordy, W. . . . . 436  
 Gorman, I. G. . . . . 424  
 Gottlieb, M. B. . . . . 522  
 Gottstein, K. . . . . 395  
 Gow, J. D. . . . . 389  
 Graham, J. W. . . . . 521  
 Granier-  
   Mayence,  
   Mme J. . . . . 448  
 Graves, E. R. . . . . 412, 421  
 Greenberg,  
   O. W. . . . . 365  
 Greenspan, M. . . . . 487  
 Gresky, G. . . . . 490  
 Gridley, A. . . . . 483  
 Griffin, J. J. . . . . 366  
 Groendijk, H. . . . . 488  
 Groetzing, G. . . . . 510  
 Groot, T. . . . . 496  
 Grosch, H. R. J. . . . 359  
 Gross, G. . . . . 501  
 Grobkopf, H. . . . . 378  
 Groth, W. . . . . 357  
 Gugelberg, H. v. . . . 490  
 Gugelot, P. C. . . . . 416  
 Guile, A. E. . . . . 380  
 Gummel, H. . . . . 500  
 Gunn, R. . . . . 528  
 Gurney, J. F. . . . . 492, 505



- Gursky, H. .... 403  
Gutzwiller, M. .... 363
- Haar, D. ter ... 516  
Haar, L. .... 380  
Haase, R. .... 384  
Haddock, F. T. ... 516  
Haefel, R. .... 484  
Hafner, E. M. .... 418, 419  
Hagen, J. .... 515  
Hahn, T. M. 410, 413  
Hale, D. K. .... 381  
Halford, R. S. ... 445  
Hall, D. .... 363  
Hall, J. A. .... 483  
Hall, L. H. .... 470  
Halperin, A. .... 476  
Halpern, J. .... 405  
Halpin, A. H. .... 375  
Halsey, R. M. .... 513  
Hansen, G. .... 495  
Hansen, L. .... 434  
Hansler, R. L. .... 431  
Hanson, G. H. .... 524  
Hanst, P. L. .... 439  
Harding, R. .... 418  
Hargreaves, M. E. .... 374  
Harman, T. C. .... 471  
Harmuth, H. .... 358  
Harris, D. R. .... 395  
Harrison, A. J. .... 439  
Harrison, F. B. .... 398  
Hart, P. J. .... 518  
Hartmann, J. .... 358  
Hartsough, W. .... 416  
Haskin, D. M. .... 405  
Hasler, M. F. .... 502  
Hatcher, R. D. .... 365  
Hatherton, T. .... 521  
Hattwick, R. G. .... 513  
Haug, A. .... 481  
Hauver, G. .... 496  
Havas, P. .... 371  
Hawley, J. E. .... 504  
Hawthorne, W. R. .... 375  
Haxby, R. O. .... 397  
Haxby, R. O. .... 397  
Hayden, R. J. .... 516  
Haywood, C. A. .... 418  
Heald, M. A. .... 429  
Heckrotte, W. .... 414  
Hedvall, J. A. .... 511  
Heffner, H. .... 498  
Heiland, G. .... 473  
Heilgmann, R. G. .... 452  
Hemmendinger, A. .... 404  
Henderson, J. E. .... 390  
Henskels, H. W. .... 473  
Henry, I. G. .... 397  
Henry, W. E. .... 464  
Heppner, J. P. .... 520  
Herlin, M. A. .... 449, 465  
Herman, F. .... 469  
Herman, R. C. .... 445  
Hermans, P. H. .... 455  
Herreros, J. B. .... 491  
Herring, D. F. .... 368
- Herzog, W. .... 477  
Hevesy, G. v. .... 357  
Hicks, B. L. .... 434  
Higatsberger, M. J. .... 484  
Hilbourne, R. A. .... 479  
Hill, D. L. .... 401  
Hill, R. M. .... 436  
Hirsch, C. J. .... 489  
Hirschfelder, J. O. .... 381, 448  
Hittmair, O. .... 419  
Hochman, R. .... 510  
Hodson, A. L. .... 395, 403  
Hohler, G. .... 443  
Hoff, B. M. E. .... 444  
van der ... 444  
Holl, W. .... 525  
Hollmann, H. E. .... 477  
Holloway, J. H. .... 430  
Holmes, J. R. .... 461  
Holroyd, L. V. .... 501  
Hooker, P. M. .... 479  
Hoover, C. W. jr. .... 486  
Hossain, A. .... 409  
Howe, R. M. .... 463  
Howerton, H. K. .... 389  
Howland, P. R. .... 387  
Hoyle, F. .... 517  
Hudson, G. E. .... 376, 465  
Hudson, R. L. .... 432  
Huggett, R. W. .... 394  
Hughes, J. .... 412  
Hughes, V. W. .... 429, 436  
Hull, M. H. jr. .... 413, 414  
Humbel, F. .... 481  
Hurst, G. S. .... 415  
Hurwich, L. M. .... 513  
Hurwitz, J. K. .... 496, 505
- Ichishima, I. .... 380  
Igo, G. .... 429  
Imal, N. .... 454  
Ingelstam, E. .... 514  
Ingelsoll, L. R. .... 497  
Inn, E. C. Y. .... 493  
Inskeep, R. G. .... 431  
Israel, H. .... 526  
Jackson, D. .... 506  
Jackson, J. E. .... 523  
Jacobs, H. .... 485  
Jacobsohn, B. A. .... 366, 399  
Jacqué, L. .... 508  
Jaffe, I. .... 388  
Jaffey, A. H. .... 388  
James, W. L. .... 497  
Jameson, D. .... 513  
Janis, A. .... 362  
Jarmain, W. R. .... 431  
Jarrell, R. F. .... 492  
Jen, G. K. .... 446  
Jennings, L. D. .... 465  
Jentschke, W. .... 417  
Jewell, W. R. .... 501
- Johannin-Gilles, Mme A. .... 438  
Johansson, L. .... 514  
Johansson, S. A. E. .... 406  
Johnson, C. H. .... 408  
Johnson, C. M. .... 436  
Johnson, M. H. .... 524  
Johnston, D. F. .... 469  
Johnstone, C. W. .... 385  
Joki, E. G. .... 401  
Jona, F. .... 481  
Jones, D. D. .... 479  
Jones, J. L. .... 502  
Jones, J. T. jr. .... 393  
Jones, R. E. .... 523  
Jones, R. J. .... 388  
Jordan, R. D. .... 446  
Judd, D. B. .... 357  
Julian, A. .... 398  
Jung, H. .... 371  
Junkes, J. .... 493  
Jurmain, J. H. .... 504  
Juve, A. E. .... 456
- Kämmerer, H. .... 449, 450  
Kanzig, W. .... 447  
Kagawa, I. .... 454  
Kahan, T. .... 361  
Kahn, A. H. .... 471  
Kane, J. A. .... 417  
Kaplon, M. F. .... 394  
Karnaug, M. .... 357  
Karplus, W. J. .... 358  
Katchalsky, A. .... 453  
Katzin, L. I. .... 438  
Kaufman, H. S. .... 453  
Keegan, T. J. .... 389  
Keepin, G. R. jr. .... 385  
Keller, A. .... 417  
Keller, J. M. .... 443  
Keller, W. E. .... 381  
Kelley, J. H. .... 504  
Kemp, J. W. .... 501, 502  
Kendrick, W. M. .... 434  
Kennedy, A. J. .... 373  
Kennedy, T. J. .... 450  
Keonjian, E. .... 478  
Keplinger, O. .... 451  
Kerman, R. O. .... 417  
Kern, B. D. 410, 413  
Kerr, E. C. .... 448  
Kilpatrick, E. L. .... 521  
Kim, Y. B. .... 394  
Kisliuk, P. .... 482  
Kissinger, C. W. .... 371  
Kitchener, J. A. .... 382  
Kitt, G. P. .... 402  
Kittel, C. .... 470  
Kivelson, D. .... 437  
Klarman, J. .... 394  
Klasens, H. A. .... 499  
Kleen, W. .... 490  
Kleiner, W. H. .... 471  
Kleinwächter, H. .... 485  
Klemm, A. .... 385  
Klerer, M. .... 365  
Knipp, J. K. .... 393  
Knol, K. S. .... 488  
Koch, H. W. .... 388  
Koehler, W. C. .... 441  
Koenigsberg, E. .... 443
- Koenigsfeld, L. .... 527  
Kohn, W. .... 470  
Kolm, H. H. .... 449  
Kolthoff, I. M. .... 451  
Komar, A. .... 360  
Koontz, P. G. .... 385  
Korff, S. A. .... 427  
Kortum, G. .... 380  
Koster, G. F. .... 444  
Kothari, L. S. .... 360  
Kovacs, J. S. .... 392, 398  
Kovarik, A. F. .... 403  
Krakauer, S. .... 489  
Kressman, T. R. E. .... 382  
Krüger, F. A. .... 475  
Kruger, P. G. .... 417  
Kuczynski, G. C. .... 510  
Kuerti, G. .... 359  
Kunin, R. .... 383  
Kurath, D. .... 401  
Kurnick, S. W. .... 477
- Lacam, A. .... 377  
LaMarre, D. A. .... 496  
Lampert, M. A. .... 470  
Lancaster, J. E. .... 431  
Landauer, J. K. .... 469  
Landon, H. H. .... 409  
Lane, A. M. .... 366  
Lane, C. T. .... 448  
Lang, F. A. .... 493  
Langille, W. M. .... 505  
Larenz, R. W. .... 466, 480  
LaRocca, E. W. .... 511  
Larras, J. .... 376  
Larsen, S. H. H. .... 530  
Laurent, J. .... 376  
Lauritsen, C. C. .... 409  
Lauterjung, K. H. .... 395  
Lax, M. .... 360, 500  
Leadbrand, R. L. .... 522  
Ledinegg, E. .... 372  
Lee, J. C. .... 514  
Legrand, M. .... 438  
Lehmann, W. L. .... 360  
Leipuner, L. .... 397  
Leite, R. C. .... 463  
Leone, F. C. .... 359  
Lepore, J. V. .... 414  
Leprince, Ringuet, L. .... 393  
Leuenberger, F. .... 463  
Lewis, C. L. .... 504  
Lewis, M. B. .... 381  
Lide, D. R. jr. .... 437  
Light, L. H. .... 479  
Lin, C. C. .... 437  
Lipkin, H. J. .... 400  
Lippincott, E. R. .... 433  
Lister, B. A. J. .... 382  
Littlefield, I. A. .... 494  
Litz, L. M. .... 403  
Livingston, A. .... 436  
Livingston, R. S. .... 388

- Loeb, L. B. .... 528  
 Lord, J. J. .... 423  
 Lord, N. W. .... 446  
 Loughlin, B. D. .... 489  
 Lovell, D. J. .... 532  
 Lowitz, D. A. .... 374  
 Lowry, B. A. .... 428  
 Luttinger, J. M. .... 470  
 Lyman, T. T. .... 357  
 Lynch, F. J. .... 463  
 Lyons, L. E. .... 438
- McClalland, C. .... 410  
 McClure, D. S. .... 439  
 McClure, J. W. .... 443  
 McConnell, H. .... 439  
 McCormick, G. H. .... 407  
 McCulloh, K. E. .... 435  
 McCuskey, S. W. .... 359  
 McDonald, G. .... 509  
 MacFarland, C. E. .... 389  
 Macht, H. G. .... 519  
 McLaughlin, R. D. .... 401  
 McMillan, W. G. .... 367  
 McNicol, R. W. E. .... 521  
 McOmie, J. F. W. .... 369  
 Macpherson, I. .... 393  
 McReynolds, A. W. .... 417  
 Maczuk, J. .... 473  
 Madansky, L. .... 423  
 Madey, R. .... 390  
 Mador, I. L. .... 445  
 Maffett, A. L. .... 375  
 Major, J. V. .... 393  
 Malan, D. J. .... 529  
 Malavard, L. .... 358  
 Mallery, P. .... 478  
 Maloof, S. R. .... 506  
 Malvano, R. .... 462  
 Mandel, M. .... 437  
 Mandeville, C. E. .... 500  
 Mandl, G. .... 491  
 Manfredini, A. .... 387, 392  
 Mann, D. E. .... 431, 433  
 Many, A. .... 446  
 Maringer, R. E. .... 507  
 Mark, H. .... 410, 453  
 Marshall, J. .... 416  
 Marshall, L. .... 416  
 Marshall, W. .... 464, 465  
 Martin, M. E. .... 375  
 Marvel, C. S. .... 451, 452  
 Maryott, A. A. .... 435  
 Masson, C. R. .... 370  
 Mateosian, E. der. .... 421  
 Matsukawa, E. .... 422  
 Matthias, B. T. .... 468  
 Mayer, C. H. .... 514, 516  
 Mazari, M. .... 421  
 Meal, J. H. .... 431
- Medalia, A. I. .... 451  
 Meehan, C. J. .... 467  
 Meehan, E. J. .... 451  
 Meggers, W. F. .... 428  
 Mehrbach, E. .... 486  
 Meijer, P. H. E. .... 367  
 Meinel, A. B. .... 523  
 Meissner, A. .... 365  
 Melton, C. E. .... 415  
 Melville, H. W. .... 370  
 Melvin, M. A. .... 364  
 Mendes, M. .... 371  
 Menzel, E. .... 440, 445  
 Menzel-Kopp, C. .... 440  
 Meredith, L. H. .... 522  
 Mertens, J. J. .... 512  
 Meservey, E. .... 408  
 Metzger, F. R. .... 411  
 Meyer, R. A. .... 509  
 Mezger, P. .... 484  
 Miescher, E. .... 437  
 Mikkelsen, L. .... 432  
 Milekowsky, C. .... 412  
 Millard, D. J. .... 373  
 Miller, G. H. .... 428  
 Miller, W. .... 422  
 Milsom, A. S. .... 519  
 Minardi, E. .... 361  
 Minkowski, R. .... 517  
 Misner, C. W. .... 359  
 Mitchell, A. H. .... 470  
 Mitchell, G. R. .... 477  
 Mitra, A. P. .... 523  
 Mizushima, S. .... 380  
 Mobley, R. C. .... 486  
 Mongar, J. L. .... 383  
 Mooser, E. .... 473  
 Morawetz, H. .... 453  
 More, W. de. .... 434  
 Morellet, D. .... 393  
 Morgan, T. J. .... 390  
 Morin, F. J. .... 474  
 Morris, D. F. C. .... 506  
 Morris, T. F. .... 365  
 Morton, M. .... 452  
 Moshinsky, M. .... 380  
 Moss, T. S. .... 475  
 Moszkowski, S. A. .... 366  
 Mott, W. E. .... 417  
 Motz, J. W. .... 422  
 Mühleisen, R. .... 525  
 Müller, H. R. .... 371  
 Müller, K. A. .... 473  
 Murata, K. J. .... 503  
 Murphy, R. J. .... 428  
 Muthana, M. S. .... 453  
 Myard, F. .... 358  
 Myers, R. J. .... 383
- Namara, A. G. .... 522  
 Nathans, R. .... 405  
 Naugle, J. E. .... 395  
 Negaard, B. J. .... 523  
 Nelson, C. N. .... 498  
 Nelson, R. D. .... 433  
 Neuburg, H. A. C. .... 427  
 Neuert, H. .... 440  
 Newman, P. C. .... 373  
 Newman, R. C. .... 457
- Newton, H. W. .... 519  
 Ney, E. P. .... 395  
 Nicholls, R. W. .... 431  
 Nielsen, J. R. .... 432  
 Nier, A. O. .... 484  
 Nigam, B. P. .... 365  
 Niklas, L. .... 395  
 Nobel, D. de. .... 475  
 Noon, J. H. .... 394  
 Nordmeyer, M. .... 494  
 Nossek, R. .... 461  
 Noury, J. .... 377
- Odian, A. C. .... 398  
 Oetjen, R. A. .... 431  
 Offord, A. C. .... 458  
 Olbert, S. .... 398, 428  
 Oldenberg, O. .... 357  
 Oppenheim, I. .... 367  
 Orear, J. .... 405, 423, 424  
 Orkin-Lecourtois, Mlle A. .... 393  
 Osawa, F. .... 454  
 Osborne, L. S. .... 398  
 Ostrow, S. M. .... 524  
 Ott, W. L. .... 504  
 Otter, M. .... 445
- Paetzold, H. K. .... 531  
 Palfrey, T. R. .... 397  
 Panke, H. .... 499  
 Papée, D. .... 457  
 Paquette, D. R. .... 371  
 Park, G. S. .... 455  
 Parkash, O. .... 393  
 Parmenter, R. H. .... 442  
 Pashley, D. W. .... 457  
 Pease, J. S. .... 366  
 Pease, R. L. .... 366  
 Peaslee, D. C. .... 366  
 Peat, S. W. .... 402  
 Peli, L. .... 425  
 Pepper, T. P. .... 403  
 Percus, J. K. .... 361, 362  
 Perls, T. A. .... 371  
 Perrier, A. .... 368  
 Perry, R. L. .... 483  
 Perry, W. E. .... 402  
 Petermann, A. .... 362  
 Peterson, A. M. .... 522  
 Peterson, R. W. .... 409  
 Peterson, V. .... 397  
 Petree, B. .... 388  
 Petritz, R. L. .... 471  
 Pfozter, G. .... 425  
 Phillips, J. N. .... 460  
 Phillips, J. W. .... 373  
 Phillips, R. H. .... 396  
 Piccioni, O. .... 423  
 Piddington, J. H. .... 466  
 Pierce, L. .... 436  
 Pironneau, Y. .... 508  
 Plyler, E. K. .... 431, 433  
 Poiana, G. .... 425  
 Polkinghorne, J. C. .... 361, 365  
 Pollard, F. H. .... 369
- Polli, S. .... 529  
 Pollnow, G. F. .... 435  
 Polya, G. .... 372  
 Pople, J. A. .... 497  
 Porter, G. .... 437  
 Portevin, A. .... 508  
 Posener, D. W. .... 435  
 Potts, D. H. .... 465  
 Prestwood, R. J. .... 404  
 Price, C. C. .... 453  
 Price, P. J. .... 367  
 Price, W. J. .... 506  
 Prosser, F. W. .... 462  
 Prowse, D. J. .... 409, 416
- Quietzsich, G. .... 377
- Rahm, D. C. .... 385  
 Ramsey, N. F. .... 420  
 Rangarajan, S. .... 524  
 Rankin, B. .... 387  
 Rasor, N. S. .... 369  
 Rastrup-Anderson, J. .... 434  
 Rau, R. R. .... 395, 403  
 Reagan, D. D. .... 406  
 Reber, G. .... 524  
 Redfield, D. .... 473  
 Reding, F. P. .... 455  
 Redington, R. W. .... 474  
 Regemorter, V. .... 515  
 Reichenberg, D. .... 381  
 Reines, F. .... 398  
 Rembs, E. .... 372  
 Remy, E. .... 427  
 Reynolds, C. A. .... 449  
 Reynolds, F. W. .... 475  
 Reynolds, G. T. .... 395, 403  
 Reynolds, S. E. .... 528  
 Reynolds, W. B. .... 450  
 Ricci, R. A. .... 402  
 Rideau, Sir E. .... 460  
 Rideau, G. .... 361  
 Riddell, R. J. jr. .... 363, 366  
 Rimondi, O. .... 425  
 Rimsaite, Y. .... 504  
 Ring, S. O. .... 403  
 Risberg, E. .... 431  
 Roberts, L. D. .... 469  
 Robin, S. .... 438  
 Robinson, G. .... 370  
 Rochester, G. D. .... 393  
 Rogers, F. T. jr. .... 381  
 Rohloff, E. .... 373  
 Romand, J. .... 448  
 Rooksby, H. P. .... 483  
 Rosa, R. J. .... 376  
 Rose, A. .... 500  
 Rose, M. E. .... 412  
 Rose, P. H. .... 422  
 Rosen, P. .... 384  
 Rosenbaum, O. .... 440  
 Rosenfeld, A. H. .... 395, 396  
 Rosenstock, H. B. .... 448  
 Ross, M. A. S. .... 402, 412

- Rossi, H. H. . . . 415  
 Rostoker, N. . . . 384  
 Rotblat, J. 409, 416  
 Rotenberg, A. . . . 366  
 Rothstein, J. . . . 360  
 Rourke, F. M. . . . 401  
 Roux, M. . . . 367  
 Rowland, R. E. 494  
 Rubin, R. J. . . . 442  
 Ruby, L. . . . 389  
 Rudnick, P. . . . 462  
 Rudnik, N. . . . 505  
 Ruppel, W. . . . 490  
 Rust, H. H. . . . 477  
 Ryan, A. H. . . . 485
- Sacconi, L. . . . 459  
 Saenger, A. . . . 376  
 Sailor, V. L. . . . 409  
 Salam, A. . . . 365  
 Salatiello, P. P. 452  
 Salkovitz, E. I. 509  
 Salpeter, E. E. . . 360  
 Salpeter, E. W. 493  
 Salter, L. . . . 442  
 Sandorfy, C. . . . 367  
 Sands, M. . . . 391, 397  
 Sarabhal, V. . . . 427  
 Sayer, W. H. jr. 486  
 Scaife, B. K. P. 482  
 Scanlon, W. W. 471  
 Scarf, F. L. . . . 362  
 Schaaf, S. A. . . . 375  
 Schaafs, W. . . . 371  
 Schade, T. . . . 360  
 Schaeftli, N. . . . 483  
 Schaffner, J. S. 478  
 Schall, R. . . . 371  
 Schein, M. 405, 426  
 Scherrer, P. . . . 481  
 Schlessler, R. W. 374, 375  
 Schiff, D. . . . 385  
 Schiller, R. . . . 362  
 Schipper, C. . . . 496  
 Schlegel, R. 384, 514  
 Schluter, R. A. . . 396  
 Schmidt, F. H. . . . 390  
 Schmidt, R. A. M. . . . 495  
 Schneps, J. . . . 393  
 Schonland, B. F. J. . . . 529  
 Schrank, G. 416, 419  
 Schröter, F. . . . 489  
 Schubert, H. . . . 464  
 Schwab, G.-M. . . . 459  
 Schwabe, G. . . . 476  
 Schwan, H. P. . . . 462  
 Schwartz, M. . . . 484  
 Schwarz, E. . . . 368  
 Schwarzmänn, G. . . . 366  
 Schwarzmänn, G. T. . . . 360, 362  
 Schweber, S. S. 362  
 Schwetman, H. D. . . . 488  
 Sclar, N. . . . 482  
 Scofield, N. E. . . 387  
 Scott, J. C. W. . . . 525  
 Scott, J. M. C. . . . 400  
 Scott, W. E. . . . 518
- Seaborg, G. T. . . . 407  
 Seagrave, J. D. . . 420  
 Seaton, N. T. . . . 424  
 Sechi, B. . . . 393  
 Seiden, J. . . . 391  
 Seliger, H. H. . . 388  
 Sen, H. K. . . . 481  
 Sengupta, S. . . . 401  
 Serin, B. . . . 468  
 Serson, H. V. . . . 524  
 Shah, S. M. . . . 399  
 Shalit, A. de . . . 400  
 Shamos, M. H. . . 424  
 Shankland, R. S. 359  
 Shaw, D. M. . . . 505  
 Sherman, N. . . . 427  
 Shnay, R. C. . . . 357  
 Short, A. M. . . . 393  
 Shorter, D. E. L. . . 378  
 Shull, C. G. . . . 469  
 Shull, F. B. . . . 389  
 Sicre, J. E. . . . 437  
 Siegel, K. M. . . . 375  
 Siegert, A. J. F. 381  
 Signer, R. . . . 454  
 Silverman, L. . . . 507  
 Simchen, A. E. . . 446  
 Simha, R. . . . 450  
 Simon, Sir F. . . . 445  
 Singer, S. . . . 417  
 Singwi, K. S. . . . 443  
 Sittel, K. . . . 462  
 Sittkus, A. . . . 427  
 Skulski, R. W. . . 376  
 Slater, J. C. . . . 444  
 Slater, W. . . . 423  
 Slavin, W. . . . 389  
 Sloan, D. H. . . . 486  
 Sloanaker, M. R. . . . 516  
 Slooten, J. van. 487  
 Smedvik, L. . . . 431  
 Smit, W. M. . . . 458  
 Smith, D. C. . . . 432  
 Smith, L. W. . . . 417  
 Smith, R. R. . . . 401  
 Snow, G. . . . 417  
 Snyder, J. N. . . . 415  
 Soberman, R. K. 427  
 Sommers, H. S. jr. . . . 420  
 Sorem, A. L. . . . 498  
 Soudan, A. . . . 516  
 Spedding, F. H. 370  
 Speigel, M. R. . . 357  
 Spencer, L. V. . . . 413  
 Sperduto, A. . . . 412  
 Spital, S. . . . 418  
 Sponer, H. . . . 440  
 Spotz, E. L. . . . 381  
 Spruch, L. . . . 366  
 Squire, C. F. . . . 468, 469  
 Srinivasan, D. . . 501  
 Stadler, H. L. . . 424  
 Stahl, R. H. . . . 369, 420  
 Stallwood, R. A. . . . 417  
 Stanford, C. P. . . 419  
 Stearns, M. . . . 397  
 Stearns, M. B. . . 397
- Steele, M. C. . . . 467  
 Stelson, P. H. . . . 416  
 Stephen, M. J. . . . 383  
 Stephenson, T. E. . . . 419  
 Stern, F. . . . 472  
 Stern, M. O. . . . 424  
 Sternheimer, R. M. . . . 414  
 Stevenson, P. C. . . . 407  
 Stewardson, E. A. . . . 422  
 Stewart, J. Q. . . . 367  
 Stier, P. M. . . . 428  
 Stilwell, G. R. . . 475  
 Stössel, W. . . . 445  
 Stott, A. . . . 378  
 Stram, O. . . . 487  
 Strandberg, M. W. P. 431, 435  
 Stranski, I. N. . . . 500, 501  
 Stratton, R. . . . 484  
 Strauss, E. . . . 500  
 Street, J. C. . . . 387  
 Streib, J. F. . . . 390  
 Stuart, A. V. . . . 432  
 Sturrock, R. F. . . 493  
 Sucher, J. . . . 428  
 Summers, S. D. . . 485  
 Suran, J. J. . . . 478  
 Sutra, Mlle G. . . . 467  
 Sutton, R. B. . . . 417  
 Swami, M. S. . . . 393, 394  
 Swan, P. R. . . . 431  
 Swann, W. F. G. . . 366  
 Swenson, C. A. . . 369  
 Swetnick, M. J. . . . 427
- Taconis, K. W. . . . 448  
 Takano, Y. . . . 363  
 Takedo, G. . . . 421  
 Talley, R. . . . 472  
 Talmi, I. . . . 400  
 Tamor, S. . . . 414  
 Tanaka, K. . . . 365  
 Tannenbaum, E. 439  
 Tatel, H. E. 518, 532  
 Taufest, G. W. . . . 389  
 Teasdale, J. G. . . 397  
 Teisseyre, R. . . . 485  
 Teranishi, R. . . . 448  
 Terreaux, C. . . . 426  
 Tessman, J. R. . . 464  
 Teucher, M. 395, 426  
 Theoclitus, G. . . . 385  
 Thirring, W. . . . 396  
 Thomas, J. A. . . . 521  
 Thomas, L. R. . . . 485  
 Thomer, G. . . . 371  
 Thompson, H. W. . . . 433  
 Thompson, J. C. 469  
 Thompson, R. W. . . . 394  
 Thomson, R. M. . . 363  
 Timm, U. . . . 498  
 Tinlot, J. . . . 418  
 Tischer, F. J. . . . 488  
 Tomkins, F. S. . . 430
- Tomkins, E. R. . . . 407  
 Townes, C. H. . . . 435  
 Trau, E. . . . 486  
 Treiman, S. B. . . . 395, 403  
 Trembley, J. . . . 393  
 Trivero, G. . . . 402  
 Trombe, F. . . . 474  
 Tschiegg, C. . . . 487  
 Turner, E. B. . . . 376  
 Turner, T. E. . . . 434  
 Tuve, M. A. 518, 532
- Udgaonkar, R. M. . . . 443  
 Ueta, M. . . . 447  
 Umezawa, M. . . . 400  
 Urban, P. . . . 372
- Valdrè, U. . . . 425  
 Valkenburg, E. van . . . 516  
 Vand, V. . . . 444  
 Vanev, R. N. . . . 479  
 Veersen, G. J. van. . . . 457  
 Veldkamp, J. . . . 520  
 Venkatesan, D. . . 427  
 Veronesi, P. . . . 425  
 Villi, C. . . . 398, 425  
 Visscher, W. M. . . 411, 424  
 Vitale, B. . . . 529  
 Voss, J. R. . . . 397  
 Vries, H. de . . . 449  
 Vroelant, C. . . . 367
- Wächter, M. . . . 490  
 Wagner, E. H. . . . 379  
 Wait, G. R. . . . 529  
 Waldmeier, M. . . . 515  
 Walker, L. R. . . . 480  
 Walker, R. L. . . . 397  
 Walker, W. D. . . . 426  
 Wall, L. A. . . . 450  
 Wall, N. S. . . . 412  
 Waller, M. D. . . . 377  
 Wallis, R. F. . . . 445  
 Walsh, J. G. . . . 453  
 Walter, B. . . . 489  
 Wandel, C. F. . . . 366  
 Warburton, F. W. . . . 465  
 Wasserburg, G. J. . . . 516  
 Wassermann, A. 383  
 Wasserrab, T. . . . 489  
 Watanabe, K. . . . 492  
 Watson, K. M. . . . 421  
 Wattenberg, A. . . 398  
 Weaver, A. B. . . . 423  
 Webb, W. . . . 374, 375  
 Webber, R. . . . 386, 415  
 Weber, A. . . . 433  
 Weber, A. H. . . . 467  
 Weertman, J. . . . 509  
 Weickmann, H. . . 528  
 Weigand, A. . . . 372  
 Weimer, D. . . . 376  
 Weinreich, G. . . . 429  
 Weiss, D. E. . . . 458  
 Weiss, J. . . . 458



Wells, H. W. . . . .	525	Wightman, A. S. . . . .	496	Yeivin, Y. . . . .	399
Wells, R. A. . . . .	369	363, 365	Wittke, J. P. . . . .	Yergin, P. F. . . .	405
Wentzel, G. . . . .	364	Wilcox, W. S. . . .	436	Yevick, G. J. . . .	
Wert, C. . . . .	509	Wiles, D. R. . . . .	436		
Wertheim, M. S. . . . .	429	Wilkins, H. C. . . .	395		361, 362
		Wilkinson, M. K. . . .	501	Yilmaz, H. . . . .	359
Wesenberg, C. L. . . . .	463	469	Wollan, E. O. . . . .	Yntema, J. L. . . .	422
		Willard, H. B. . . . .	441		
Wessel, W. . . . .	365	Willardson, R. K. . . .	429	Zappa, L. . . . .	411
West, G. W. . . . .	374	471	Woods, S. B. . . . .	Zeit, L. . . . .	502
Westervelt, D. R. . . . .	446	436	Workman, E. J. . . .	Zernow, L. . . . .	496
		Williams, M. C. . . . .	499	Ziegler, C. A. . . .	388
White, A. G. . . . .	478	Willigen, P. C. . . . .	495	Zimmer, E. . . . .	411
White, F. A. . . . .	401	van der . . . . .	388	Zimmerman, E. J. . . . .	417
White, R. L. . . . .	435	512	Wyxxecki, G. . . . .		
Wicklitz, J. E. . . . .	450	454	Yadoff, O. . . . .	E. J. . . . .	417
Widule, W. W. . . . .	434	364	Yadoff, S. . . . .	Zinsser, H. H. . . .	357
Wiener, B. . . . .	510	462	Yamaguchi, Y. . . .	Zorn, G. T. . . . .	393
			406	Zotow, G. . . . .	496
			428	Zwerdling, S. . . .	445

Redaktion und verantwortlich für den Inhalt: Oberregierungsrat Dr. Hermann Ebert. Anschrift der Redaktion: Braunschweig, Bundesallee 100, Fernsprecher: Braunschweig 2 05 21 und Prof. Dr. Michael Schön. Anschrift der Redaktion: Augsburg, Obere Lechdammstraße 65, Fernsprecher Augsburg 88 62. Verlag: Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, Burgplatz 1, Fernruf: 2 21 84/85, Postscheckkonto: Hannover Nr. 227. Bezugspreis: Jahresabonnement einschließlich Register DM 118,-. Die Physikalischen Berichte erscheinen monatlich. Abbestellungen können nur bis vier Wochen vor Quartalsende anerkannt werden, andernfalls wird das folgende Quartal noch geliefert. Nachdruck, fotografische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrofotos von ganzen Heften, einzelnen Referaten oder Teilen daraus sind ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet.



